

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. Juni 2003 (05.06.2003)

PCT

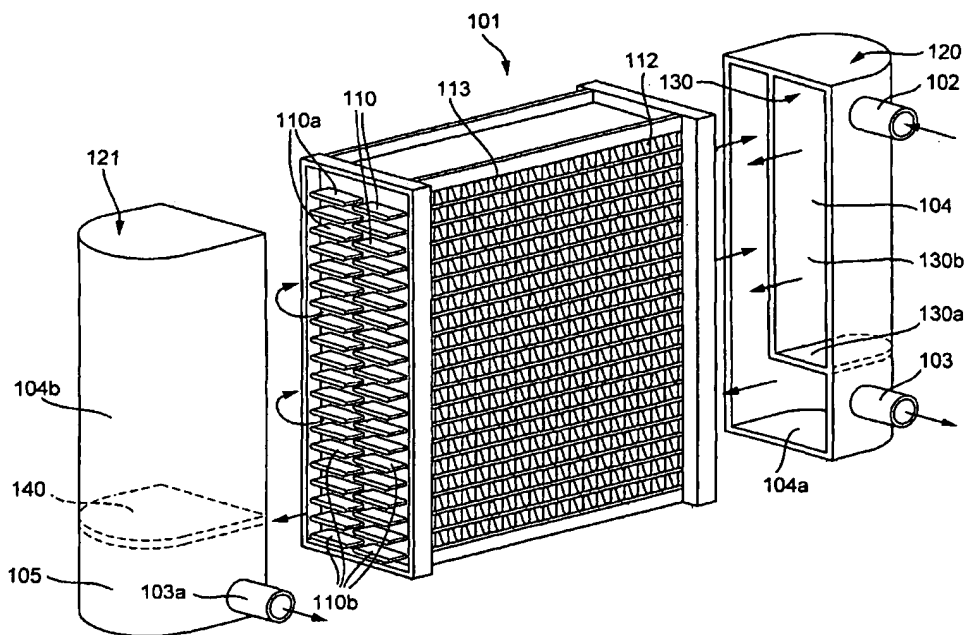
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/046457 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F28D 1/04** (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP02/12877** (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HÖGLINGER, Markus** [DE/DE]; Melonenstrasse 49, 70619 Stuttgart (DE). **ROGG, Stefan** [DE/DE]; Feuerleinstrasse 4, 70193 Stuttgart (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 16. November 2002 (16.11.2002)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: **BEHR GMBH & CO.;** Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart (DE).  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.  
(30) Angaben zur Priorität: 101 58 436.9 29. November 2001 (29.11.2001) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BEHR GMBH & CO.** [DE/DE]; Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEAT EXCHANGER

(54) Bezeichnung: WÄRMETAUSCHER



(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger, in particular for use in a motor vehicle, in addition to a circuit comprising a heat exchanger.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Wärmetauscher insbesondere zur Anwendung in einem Kraftfahrzeug, sowie einen Kreislauf mit einem Wärmetauscher.

WO 03/046457 A1



**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

5

10

## Wärmetauscher

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug sowie einen Kreislauf mit einem Wärmetauscher.

15

Wärmetauscher finden in einem Kraftfahrzeug vielfach Verwendung, beispielsweise als Kühler, Heizelemente, Kondensatoren oder Verdampfer. In einem modernen Fahrzeug findet man eine Vielzahl verschiedener Wärmetauscher, die beispielsweise als Kühler ausgebildet sind und unterschiedliche Fahrzeugaggregate, -komponenten oder Medien in Fahrzeugaggregaten oder -komponenten kühlen. Beispielsweise ist ein Kühlmittelkühler zur Kühlung des Antriebsmotors, wie beispielsweise Verbrennungsmotors oder Elektromotors, ein Getriebeölkühler, ein Abgaskühler, ein Ladeluftkühler, ein Hydraulikölkühler für verschiedenste Anwendungen in einem Fahrzeug und/oder weitere Kühler vorgesehen.

25

Die Anordnung vieler Wärmetauscher im Fahrzeug erfordert einen erhöhten Bauraumbedarf und führt immer wieder zu Konflikten zwischen vorhandenem Bauraum und jeweiliger Anordnung der Wärmetauscher. Dabei kann es zu gewissen Kompromissen hinsichtlich der Anordnung der einzelnen Wärmetauscher führen, die gegebenenfalls aus

30

- 2 -

thermodynamischer Sicht nicht ideal ist. Auch kommt es durch die einzelne Anordnung der jeweiligen Wärmetauscher zu einem erhöhten Bauraumbedarf, da aufgrund vorhandener Fertigungstoleranzen mehr Bauraum zur Verfügung gestellt werden muß, als gegebenenfalls notwendig.

5

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Wärmetauscher zu schaffen, der gegenüber dem Stand der Technik verbessert ist.

10 Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß ein Wärmetauscher, insbesondere für Kraftfahrzeugkühlanlagen derart ausgestaltet ist, daß er mit zumindest einem Fluideinlass und zumindest zwei Fluidauslässen versehen ist, mit einer Anordnung von Fluidverbindungen zwischen Eingangs-, Sammel-, Umlenk- und/oder Auslasskammern, wobei die Fluidverbindungen in verschiedene Bereiche unterteilt sind und zwischen  
15 zumindest einem Einlass und einem ersten Auslass ein erster Bereich von Fluidverbindungen angeordnet ist und zwischen dem ersten Auslass und einem zweiten Auslass ein weiterer Bereich von Fluidverbindungen angeordnet ist.

20 Besonders zweckmäßig ist es, wenn ein weiterer dritter Auslass angeordnet ist und zwischen dem zweiten Auslass und dem dritten Auslass ein weiterer Bereich von Fluidverbindungen vorgesehen ist. Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, wenn ein weiterer n-ter Auslass angeordnet ist und zwischen dem n-1-ten Auslass und dem n-ten Auslass ein weiterer Bereich  
25 von Fluidverbindungen vorgesehen ist, wobei n vorzugsweise 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 oder größer als 10 ist.

Vorteilhaft ist es ebenso, wenn einzelne Bereiche von Fluidverbindungen durch Eingangs-, Sammel-, Umlenk- und/oder Auslasskammern mit anderen

- 3 -

Bereichen von Fluidverbindungen und/oder mit zumindest einem Einlass und/oder zumindest einem Auslass verbunden sind.

5 Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Eingangs-, Sammel- Umlenk- und/oder Auslasskammern vorzugsweise in seitlich den Fluidverbindungen angeordneten Seitenkästen angeordnet sind, wobei die Seitenkästen durch Trennwände in verschiedene Kammern unterteilbar sind. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Trennwände als vertikale, horizontale oder I-förmige, z-förmige, c-förmige, t-förmige oder daraus zusammengesetzt geformte  
10 Wände ausgebildet sind.

Bei einem Ausführungsbeispiel ist es zweckmäßig, wenn zwischen zumindest einem ersten Bereich von Fluidverbindungen und einem zweiten Bereich von Fluidverbindungen eine Umlenkung in der Tiefe, also in einer  
15 Ebene der Fluidverbindungen, vorliegt.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es zweckmäßig, wenn zwischen zumindest einem ersten Bereich von Fluidverbindungen und einem zweiten Bereich von Fluidverbindungen eine Umlenkung in der Breite, also in einer  
20 Ebene senkrecht zu einer Ebene der Fluidverbindungen, vorliegt.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es zweckmäßig, wenn zwischen zumindest einem ersten Bereich von Fluidverbindungen und einem zweiten Bereich von Fluidverbindungen eine Umlenkung in der Tiefe und in der  
25 Breite, also in einer Ebene der Fluidverbindungen und in einer Ebene senkrecht zu einer Ebene der Fluidverbindungen, vorliegt.

Vorteilhaft ist ebenfalls, wenn zwei Bereiche von Fluidverbindungen ohne Auslass zwischen ihnen, im Gegenstrom geführt werden.

30

- 4 -

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn zwischen den Fluidverbindungen Kanäle für ein weiteres Medium oder Fluid vorgesehen sind. Dabei kann es besonders zweckmäßig sein, wenn diese Kanäle gebildet werden durch Rippen zwischen den Fluidverbindungen. Das Medium kann vorteilhaft Luft  
5 sein. Das Medium kann vorteilhaft ein fluides oder flüssiges Medium sein.

Zweckmäßig ist es, wenn die Fluidverbindungen Rohre sind, wie vorzugsweise Flachrohre oder Rundrohre oder Ovalrohre. Ebenfalls ist es zweckmäßig, wenn die Rohre eine Mehrzahl von Fluidkanälen aufweisen,  
10 die über die Länge der Rohre miteinander nicht kommunizieren. Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Fluidverbindungen oder Rohre eine Mehrzahl von Fluidkanälen aufweisen, die über die Länge der Rohre miteinander kommunizieren. Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn die Fluidverbindungen oder Rohre einreihig oder mehrreihig nebeneinander pro  
15 Ebene der Fluidverbindungen angeordnet sind.

Gemäß eines weiteren Erfindungsgedankens wird ein Fluidkreislauf geschaffen, mit zumindest einem Wärmetauscher mit zumindest einem Einlass und zumindest zwei Auslässen, mit zumindest zwei Aggregaten, die  
20 mit dem Wärmetauscher mittels Fluidleitungen versorgbar sind und einen Fluideinlass und einen Fluidauslass aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einem Auslass des zumindest einen Wärmetauschers und einem Einlass zumindest eines Aggregates eine Pumpe mit Einlass und Auslass angeordnet ist und zumindest ein Auslass eines weiteren Aggregats  
25 mit der Einlassseite der Pumpe verbindbar ist. Dadurch wird vorteilhaft erreicht, daß die Anzahl der verwendeten Pumpen reduziert werden kann und gleichzeitig der Fluidstrom zur Kühlung der weiteren Aggregate auch zur Kühlung des Hauptaggregats, wie des Motors des Fahrzeugs verwendet werden kann. Somit erhöht sich die Effizienz des Kühlsystems weiter.  
30 Dadurch kann beispielsweise das Gesamtsystem verändert ausgelegt

- 5 -

werden und gegebenenfalls Bauteile und Kosten eingespart werden oder kleiner dimensioniert werden.

Als Aggregate des Fahrzeuges können der Antriebsmotor, ein Getriebe, ein  
5 Turbolader, eine Einspritzpumpe, eine Elektronik, eine Abgasanlage, Hydraulikanlagen oder weitere Aggregate als Wärmequellen angesehen werden. Bei solchen Wärmequellen ist die Abfuhr von Wärme an die Umgebung zur Kühlung und Temperierung oft notwendig.

10 Vorteilhaft ist, wenn das weitere Aggregat mit seinem Einlass mit einem Auslass des Wärmetauschers in Verbindung steht. Auch ist es zweckmäßig, wenn eine Mehrzahl von weiteren Aggregaten seriell verbunden und von dem Fluid durchströmt werden. Auch ist es vorteilhaft, wenn eine Mehrzahl von weiteren Aggregaten parallel verbunden und von dem Fluid durchströmt  
15 werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Einlass eines weiteren Aggregats mit einem Auslass des Wärmetauschers in Verbindung steht.

Im folgenden sei die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in den Figuren näher erläutert. Dabei zeigt:

20

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
25 Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 9 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
30 Fig. 10 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,

- 6 -

Fig. 11 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 12 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 13 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 14 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
5 Fig. 15 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 16 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 17 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers,  
Fig. 18 eine schematische Darstellung eines Wärmetauschers und  
Fig. 19 eine schematische Darstellung eines Kühlkreislaufs.

10

Die Figur 1 zeigt einen Wärmetauscher, wie beispielsweise einen Kühler, einen Heizer, einen Kondensator oder einen Verdampfer. Der Wärmetauscher sei im folgenden ohne Beschränkung der Allgemeinheit in  
15 einer Funktion als Kühlmittelkühler beschrieben.

Der Wärmetauscher 1 weist einen Fluideinlaß 2 und einen Fluidauslaß 3 auf, so daß ein Fluid zwischen dem Einlaß und dem Auslaß durch den Wärmetauscher strömen kann. Der Einlass ist an eine Sammelkammer 4  
20 und der Auslass ist mit einer Sammelkammer 5 verbunden. Das Fluid strömt von dem Einlass 2 in die erste Sammelkammer 4, eine einlaßseitige Sammelkammer. Von der zweiten Sammelkammer 5, eine auslaßseitige Sammelkammer, strömt das Fluid in den Auslaß 3. In der Figur 1 ist die einlaßseitige Sammelkammer 4 oder die auslaßseitige Sammelkammer  
25 gebildet durch ein kastenförmiges Element 6 bzw. 7, wie beispielsweise Wasserkasten oder Fluidkasten, das mit einer Wandung, wie Rohrböden, 8 bzw. 9 verbindbar ist und nach außen fluiddicht ausgebildet ist. Die Teile 6 und 8 auf Einlaßseite bzw. die Teile 7 und 9 auf Auslaßseite sind derart miteinander verbunden, daß das im inneren befindliche Fluid im  
30 wesentlichen nicht austreten kann.



- 7 -

Zwischen den Sammelkammern 4 und 5 sind Fluidverbindungen 10 vorgesehen, durch welche das Fluid von der einen Sammelkammer 4 zu der anderen Sammelkammer strömen kann.

5

Die Fluidverbindung 10 besteht im wesentlichen aus einer Vielzahl von parallelen Röhren 11, durch die im Inneren das Fluid von einer Seite zur anderen Seite strömen kann. Diese Röhren können Flachrohre sein oder Rundrohre oder andere Verbindungsrohren. Auch können diese Röhren in  
10 ihrem inneren verschiedene Strömungskanäle aufweisen, die miteinander getrennt ausgebildet sind oder auch zumindest stellenweise zumindest teilweise miteinander verbunden sind. Die Röhren 11 sind derart angeordnet, daß zwischen ihnen Freiräume als Luftdurchtritt vorgesehen sind. In zumindest einige dieser Freiräume 12 sind vorzugsweise Rippen 13  
15 angeordnet, um Strömungskanäle für den Luftdurchtritt gemäß Pfeil 14 zu bilden und den Wärmeaustausch zwischen der durchstreichenden Luft und dem Fluid zu verbessern. Dadurch wird die Oberfläche auf der Kühlluftseite möglichst effektiv erhöht.

20 Der Wärmetauscher weist das Merkmal auf, daß die beiden beteiligten Medien, zum Beispiel die Kühlluft und das Fluid im Kreuzstrom geführt werden.

Rohrböden und Wasserkästen bzw. Fluidkasten bilden Kammern, die auf  
25 der Eintrittsseite der Verteilung des Kühlmittelstroms oder Fluidstrom auf die Rohre und auf der Austrittsseite der Zusammenführung des Kühlmittelstroms aus den Rohren dienen. Die Anschlüsse 2,3, wie beispielsweise Stutzen an den Kammern ermöglichen den Anschluß des Wärmetauschers an einen Fluidkreislauf, wie beispielsweise Kühlmittelkreislauf.

30

- 8 -

In Figur 1 ist das Kühlnetz in einer Bauform vorzugsweise aus Flachrohren und Wellrippen dargestellt. Die Rohre können die folgenden Bauformen aufweisen: Rundrohrbauweise, Ovalrohrbauweise oder Paketbauweise.

- 5 Die Figur 2 zeigt einen schematisch dargestellten erfindungsgemäßen Wärmetauscher 101, der auf der Basis einer Kreuzstromführung und/oder Kreuzgegenstromführung arbeitet. Die Kreuzstromführung besagt, daß der einen Fluidstrom und der zweite Fluidstrom sich kreuzen. Die Kreuzgegenstromführung besagt, daß der einen Fluidstrom und der zweite
- 10 Fluidstrom sich kreuzen, wobei der zweite Fluidstrom dabei noch eine Umlenkung erfährt, so daß sich sowohl ein hinführender als auch ein rückführender Fluidstrom sich mit dem ersten Fluidstrom kreuzen, sich also gegenläufige Fluidströme sich mit dem anderen Fluidstrom kreuzen.
- 15 Der Wärmetauscher 101 weist zumindest einen ersten Fluideinlaß 102 und einen ersten Fluidauslaß 103 und einen zweiten Fluidauslaß 103a auf, so daß ein Fluid zwischen dem Einlaß 102 und dem ersten bzw. zweiten Auslaß durch den Wärmetauscher 101 strömen kann. Der Einlass 102 ist mit einer Sammelkammer 104, der erste Auslaß mit einer Sammelkammer 104a und
- 20 der Auslass ist mit einer weiteren Sammelkammer 105 verbunden. Das Fluid strömt von dem Einlass 102 in die erste Sammelkammer 104, eine einlaßseitige Sammelkammer. Von dort strömt das Fluid durch die Fluidverbindungen 110 in eine weitere Sammelkammer 104b, eine Zwischenkammer. Das Fluid wird in der Zwischenkammer 104b umgelenkt und durch die Fluidverbindungen 110a entgegen der Strömungsrichtung in
- 25 den Fluidverbindungen 110 zu der Sammelkammer 104a geleitet. Von der Sammelkammer 104a aus wird ein erster Teil des Fluidstroms durch den einen Auslaß 103 abgezweigt und in einen Fluidkreislauf abgeführt. Ein Weiterer Teil des Fluidstroms wird durch einen weiteren Teil von
- 30 Fluidverbindungen 110b zu der Sammelkammer 105 geleitet. Dort tritt das

- 9 -

Fluid aus dem Wärmetauscher aus und wird einen weiteren Fluidkreislauf oder Teilkreislauf zugeführt.

Vorteilhaft ist eine Ausbildung des Wärmetauschers mit einer ersten Stufe, die durch die Bauteile 102, 104, 110, 104b 110a und 104a und 103 dargestellt ist. Es handelt sich hierbei um einen Kreuzgegenstromwärmetauscher. In dieser Stufe wird für den Fall des Kühlmittelkühlers das Fluid bereits auf eine erste Temperatur abgekühlt. In der zweiten Stufe, die durch die Teile 104a, 110b, 105 und 103a dargestellt ist, wird ein Teil des Fluids, das in der ersten Stufe bereits beispielsweise abgekühlt wurde, erneut abgekühlt, so daß dieser Teil des Fluids stärker abgekühlt wird. Die Anordnung der Rohre erfolgt beispielsweise im oberen ersten Bereich 110, 110a, in Strömungsrichtung des zweiten Mediums betrachtet, hintereinander, so daß die Rohre oder Fluidverbindungen 110, 110a jeweils paarweise und vorzugsweise auf einer Ebene angeordnet sind. Dabei können zwei oder mehrere einzelne Rohre hintereinander angeordnet sein oder es kann ein einziges Rohr sein, das innerhalb seiner Erstreckung eine Vielzahl von Fluidkanälen aufweisen, die entsprechend verschaltet sind, so daß ein Teil der Kanäle die Fluidverbindung 110 repräsentieren und ein Teil der Kanäle die Fluidverbindung 110a repräsentieren und ausbilden.

Im zweiten Bereich des Wärmetauschers mit den Fluidverbindungen 110b können auch einzelne Rohre verwendet werden oder es können pro Ebene der Fluidverbindungen mehrere Rohre verwendet werden, die bezüglich des Fluidflusses parallel geschaltet sind. Auch kann ein Einzelnes Rohr oder eine Mehrzahl von Rohren als Fluidverbindung angeordnet sein, wobei diese Rohre zumindest teilweise oder auch jeweils wieder einzelne Fluidkanäle aufweisen.

- 10 -

Die Anzahl der jeweils zum ersten Bereich zählenden Fluidverbindungen 110, 110a und die Anzahl der zu dem zweiten Bereich gehörenden Fluidverbindungen kann je nach Größe des Volumenstroms der Teilvolumenströme und der entsprechenden Zieltemperatur des Fluids der  
5 Teilvolumenströme ausgelegt werden. Vorzugsweise ist der erste Bereich vom Einlaß 102 bis zum ersten Auslaß 103 der Teilbereich, der mehrere Fluidverbindungen aufweist als der zweite Teilbereich der Fluidverbindungen 110b. Je nach Zieltemperatur und Volumenstrom kann dies jedoch auch anders gewählt werden.

10

Die Aufteilung der Volumenströme in die Teilvolumenströme erfolgt unter anderem in den Sammelkammern. Diese sind mittels Wänden voneinander getrennt in den Außenkästen 120, 121 des Wärmetauschers. Der erste Außenkasten 120 ist derart aufgebaut, daß er eine erste Trennwand 130  
15 zwischen den Sammelkammern 104 und 104a aufweist, die eine fluiddichte Trennung zwischen diesen Kammern bewirkt.

Die eine Kammer 104 ist eine Einlaßkammer, die durch die beispielsweise kastenförmige Außenwand des Außenkastens und durch die Wand 130  
20 begrenzt ist. Weiterhin wird die Kammer 104 durch die Wand 130 begrenzt, die einen ersten Wandbereich 130b aufweist, der senkrecht zu den Ebenen der Fluidverbindungen 110, 110a, 110b ausgerichtet ist und einen zweiten Wandbereich, der im wesentlichen parallel zu den jeweiligen Ebenen der Fluidverbindungen 110, 110a, 110b ausgerichtet ist.

25

Der Außenkasten 121 ist in seinem Inneren durch die Trennwand 140 in zwei Bereich 104b, 105 getrennt, wobei die Trennwand 140 im wesentlichen parallel zu den jeweiligen Ebenen der Fluidverbindungen ausgerichtet ist. Bei senkrechter Anordnung des Wärmetauschers ist somit die Trennwand  
30 140 horizontal ausgerichtet, gemäß Figur 2.

- 11 -

Im Ausführungsbeispiel der Figur 2 ist der Bereich 104b als Zwischenkammer oder Umlenk- oder Verteilkammer, wobei die Kammer 104 als Einlaßkammer, die Kammer 105 als Auslaßkammer und die Kammer 104a sowohl als Auslaßkammer als auch als Zwischen-, Verteil- oder Umlenkammer dient.

Die Außen- oder Seitenkästen 120, 121 können vorzugsweise aus Metall oder Kunststoff hergestellt sein, wobei bei der Kunststoffvariante die Trennwände 130, 140 als einteilig mit dem Kasten hergestellte Teile ausgebildet sein können. Dabei kann der Kasten als ganzes als Spritzgußteil herstellbar sein.

In der Figur 2 sind die Röhren 110, 110a, 110b derart angeordnet, daß zwischen ihnen Freiräume 112 als Luftdurchtritt vorgesehen sind. In zumindest einige dieser Freiräume 112 sind vorzugsweise Rippen 113 angeordnet, um Strömungskanäle für den Luftdurchtritt zu bilden und den Wärmeaustausch zwischen der durchstreichenden Luft und dem Fluid zu verbessern. Dadurch wird die Oberfläche auf der Kühlluftseite möglichst effektiv erhöht. Bei einem anderen Medium als Luft können auch andere Kanäle vorgesehen sein, statt eines Luftdurchtritts.

Der Wärmetauscher weist das Merkmal auf, daß die beiden beteiligten Medien, zum Beispiel die Kühlluft und das Fluid in dem ersten oberen Bereich der Fluidverbindungen 110, 110a im Kreuzgegenstrom geführt werden. Im unteren Bereich der Fluidverbindungen sind die beiden beteiligten Medien im Kreuzstrom angeordnet.

Rohrböden und Wasserkästen bzw. Fluidkasten bilden Kammern, die auf der Eintrittsseite der Verteilung des Kühlmittelstroms oder Fluidstrom auf die

- 12 -

Rohre und auf der Austrittsseite der Zusammenführung des Kühlmittelstroms aus den Rohren dienen. Die Anschlüsse 102, 103, 103a, wie beispielsweise Stutzen an den Kammern ermöglichen den Anschluß des Wärmetauschers an einen jeweiligen Fluidkreislauf bzw. Teilfluidkreislauf, wie beispielsweise Kühlmittelkreislauf.

In Figur 1 ist das Kühlnetz in einer Bauform vorzugsweise aus Flachrohren und Wellrippen dargestellt. Die Rohre können die folgenden Bauformen aufweisen: Rundrohrbauweise, Ovalrohrbauweise oder Paketbauweise

Die vorliegend beschriebene Erfindung bezieht sich auf Fluid/Fluid-Wärmetauscher mit Kreuz- und/oder Kreuzgegenstromführung, denen ein oder mehrere Fluidströme auf hohem Temperaturniveau zugeführt werden und aus denen zwei oder mehrere, auf verschiedene Temperaturen abgekühlte Fluidströme austreten.

Als Fluid gemäß der vorliegenden Anmeldungsunterlagen können sowohl Flüssigkeiten, Gase oder Flüssigkeits-Gas-Gemische angesehen werden.

In der erfindungsgemäßen Gestaltung besteht der Wärmetauscher vorzugsweise aus einem ersten ein-, zwei- oder mehrreihigen Rohr-Rippen-System mit Verteil- und Sammelkammern, wobei vorzugsweise zumindest ein Teil des Wärmetauschers mindestens eine Umlenkung in der Tiefe mit Kreuzgegenstromführung aufweist. Als Umlenkung in der Tiefe ist eine Umlenkung im wesentlichen in einer Ebene der Rohre zw. Fluidkanäle zu verstehen. Diese Umlenkung von den Fluidverbindungen 110 zu den Fluidverbindungen 110a erfolgt in der Kammer 104b. Ein weiterer Teil des Wärmetauschers kann auch nur einfach oder auch im Gegenstrom durchströmt werden, d.h. ohne oder mit Umlenkung in der Tiefe.

30

- 13 -

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann auch eine Umlenkung in der Breite erfolgen, wobei die Umlenkung in der Breite derart definiert ist, daß die Umlenkung im wesentlichen senkrecht zu Ebenen der Fluidkanäle ausgerichtet ist.

5

Statt der zwei oder mehrreihig angeordneten Fluidverbindungen oder Rohre kann auch eine einreihige Anordnung von Rohren Verwendung finden, wobei diese Rohre dann vorzugsweise in ihrem Kern eine Trennung verschiedener Fluidkanäle aufweisen, die entsprechend die Funktion der in  
10 Fig. 2 gezeigten Fluidverbindungen übernehmen.

Bei dem Rohr-Rippen-System kann es sich um ein System mit Flach-, Oval- oder Rundrohren handeln oder auch um ein System mit anderen Querschnittsformen. Das System kann mechanisch gefügt oder gelötet sein.  
15 Die Rohr-Boden-Verbindung kann durch mechanische Umformung, Löten, Schweißen oder Kleben hergestellt sein. Das Rohr-Rippen-System und die Verteil- und Sammelkammern können beispielsweise aus den folgenden Werkstoffen zusammengesetzt sein, insbesondere aus Aluminium, Buntmetall, Stahl oder Kunststoff.

20

In der erfindungsgemäßen Gestaltung wird der Wärmetauscher durch Trennwände in den Sammelkammern in zwei oder mehrere Bereiche unterteilt, wobei beispielsweise ein Bereich den Kühler eines Hauptkühlmittelkreislaufs darstellt und ein oder mehrere weitere Bereiche die  
25 Funktion von Niedertemperaturkühlern oder anderen Kühlern haben. Die Stromführung durch die Bereiche des Wärmetauschers wird durch die Trennwände in den Verteil- und Sammelkammern und durch Stützen auf den Verteil- und Sammelkammern bestimmt. Jeder so definierte Kühlerbereich kann in sich selbst Umlenkungen in der Breite oder in der Tiefe aufweisen.

- 14 -

Diese zusätzlichen Umlenkungen werden durch zusätzliche Trennwände in den Verteil- und Sammelkammern realisiert.

Die Trennwände in den Kästen sind zur Bildung der Kammern gerade, vorzugsweise horizontal oder vertikal angeordnet oder ausgerichtet, bei  
5 anderen Ausführungsbeispielen kann es jedoch auch zweckmäßig sein, wenn sie im Schnitt I-förmig, z-förmig, T-förmig und/oder U-förmig oder auch eine andere, zusammengesetzte Form aufweisen.

10 In einer bevorzugten Ausgestaltung tritt in einen Wärmetauscher mit zwei oder mehr Rohrreihen 110, 110a nur durch einen Anschlußstutzen 102 ein Fluid, wie beispielsweise ein Kühlmittel, ein und zwar in den Bereich, der den Kühler des Haupt-Kühlmittelkreislaufs darstellt. Weiterhin weist der  
15 Wärmetauscher Austrittsstutzen 103, 103a auf und zwar je einen für den Bereich des Kühlers des Haupt-Kühlmittelkreislaufs und für jeden Niedertemperaturkühlerbereich. Dies ist verbunden mit einer Kaskadierung des Fluidstroms, wie beispielsweise des Kühlmittelstroms, d.h. an jedem Austrittsstutzen wird nur ein Teil des aus dem jeweiligen Kühlerbereich austretenden Fluid- bzw. Kühlmittelstroms herausgeführt, der Rest stellt den  
20 in den nachfolgenden Kühlerbereich eintretenden Fluid- bzw. Kühlmittelstrom dar.

Die Niedertemperaturbereiche in einem integrierten Wärmetauscher werden vorzugsweise so angeordnet, daß Bereiche, die von Kühlmittel höherer  
25 Temperatur durchströmt werden im Kühlluftstrom hinter oder neben Bereichen liegen, die von Kühlmittel niedrigerer Temperatur durchströmt werden.

Die fluid- bzw. kühlmittelseitigen Eintrittsquerschnitte in den Bereichen sind  
30 vorteilhaft gegebenenfalls entsprechend der Kaskadierung des Fluidstroms



- 15 -

bzw. des Kühlmittelstroms ebenfalls abgestuft. Dabei ist die Abstufung der Größe der Eintrittsquerschnitte so zu wählen, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels einerseits nicht so stark absinkt, daß die Leistungsfähigkeit des Bereiches beeinträchtigt wird, andererseits  
5 nicht so stark ansteigt, daß der Druckverlust übermäßig groß wird. Bevorzugt wird die Abstufung der Größe der Eintrittsquerschnitte so gewählt, daß der Eintrittsquerschnitt des nachfolgenden Bereiches des Wärmetauschers bzw. Kühlerbereiches zwischen  $1/5$  und  $1/2$  des Austrittsquerschnitts des vorangegangenen Bereiches des Wärmetauschers  
10 bzw. Kühlerbereiches beträgt. In weiteren Ausführungsbeispielen kann der Eintrittsquerschnitt auch nur bis zu  $1/10$  des Austrittsquerschnitts des vorausgegangenen Bereiches betragen oder auch gleich groß sein. Von Vorteil ist es außerdem, wenn die Abstufung der Größe der Eintrittsquerschnitte so gewählt ist, daß die Strömungsgeschwindigkeit des  
15 Fluid bzw. des Kühlmittels in allen Bereichen in etwa gleich groß ist. Insbesondere ist es günstig, wenn die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels in einem nachfolgenden Kühlerbereich zwischen dem 0,8-fachen und dem 1,2-fachen der Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels im vorangegangenen Kühlerbereich beträgt.

20 In der ersten bevorzugten Gestaltung wird die Stromführung des Kühlmittels durch die Bereiche des Kühlers so gewählt, daß alle Stutzen als einfache, auf der Kühlerrückseite angeordnete Stutzen angeordnet werden können. In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung könnten zumindest  
25 einzelne Stutzen als Einlaß oder Auslaß sowohl an der Kühlerrückseite oder an der Seite oder gegebenenfalls auch an der Kühlervorderseite angeordnet sein. Die Kühlerrückseite ist dabei so definiert, daß sie die Seite ist, die bei im Fahrzeug eingebautem Kühler in Richtung auf den Motorraum zeigt.

- 16 -

Die Figur 3 zeigt noch einmal ein Ausführungsbeispiel eines Wärmetauschers 200 gemäß Figur 2 in einer schematischen Darstellung. Das Fluid oder auch das Kühlmittel tritt in den ersten Bereich 202 des Kühlers durch den Einlaß 201 ein. Von dort strömt das Fluid durch die Fluidverbindungen 203 in den Bereich 204. Dieser Bereich 204 ist als Kammer ausgebildet und weist eine Umlenkung in der Tiefe, also im wesentlichen in der Ebene der Fluidverbindungen auf. Das Fluid wird von dem Bereich 204 in die Fluidverbindungen 205 geleitet. Von dort fließt das Fluid in die Kammer 206. Diese Kammer weist zum einen eine Umlenkung in der Breite auf, da das Fluid zu dem unteren Bereich der Kammer geleitet wird und dort teilweise durch den Auslaß 207 abgeführt wird und zum anderen teilweise durch die Fluidleitungen 208 geführt wird. Der Bereich 208 stellt einen Niedertemperaturbereich ohne Umlenkung in der Tiefe dar. Von dort fließt das Fluid in dem Bereich 209 und dann durch den Auslaß 210. Dadurch kann der Austrittsstutzen des ersten Kühlerbereiches dort, wo sich der Eintritt in den Niedertemperaturbereich befindet, auf der Kühlerückseite an der Kammer angebracht sein. Die Durchströmung ist kaskadiert, d.h. ein Teil des Kühlmittels tritt nach dem ersten Kühlerbereich aus, der andere Teil tritt in den nachfolgenden Niedertemperaturbereich ein.

20

Die Figur 4 zeigt einen Wärmetauscher in einer schematischen Darstellung, wobei Teile des Wärmetauschers 300 der Figur 4 nicht erneut beschrieben werden, soweit sie bereits in Figur 2 oder 3 dargestellt sind. Der Wärmetauscher 300 weist neben dem Eintrittsstutzen 310 und den Austrittsstutzen 303 und 305 einen weiteren Austrittsstutzen 301 auf. Dadurch entsteht ein weiterer Niedertemperaturbereich des Wärmetauschers. Dieser Niedertemperaturbereich des Wärmetauschers entsteht im Bereich 302, wobei der Bereich 304 einen weiteren Niedertemperaturbereich darstellt. Somit weist der Wärmetauscher drei jeweilige Bereiche 302, 304 und 306 auf, welchen jeweils ein Auslaß 301,

30

- 17 -

303, 305 bei nur einem Einlaß 310 zugeordnet ist. Jeder der drei Kühlerbereiche wird einfach durchströmt. Von dem Bereich 302 zu dem Bereich 304 erfolgt eine Umlenkung in der Tiefe, vorzugsweise in der Kammer 311. Die Zwischenwände 312, 313 der Kammern sind bei 312  
5 horizontal angeordnet und bei 313 im Schnitt I-förmig mit einem langen Schenkel in der Vertikalen und einem kurzen Schenkel in der horizontalen. Bezüglich der Trennwände können jedoch auch andere Varianten in Abhängigkeit von der Gestaltung der Kammern der Seitenkästen vorteilhaft sein.

10

Die Figur 5 zeigt einen Wärmetauscher 350 in einer schematischen Darstellung, wobei Teile des Wärmetauschers 350 der Figur 5 nicht erneut beschrieben werden, soweit sie bereits in den Figuren 1 bis 4 dargestellt sind. Der Wärmetauscher 350 der Figur 5 weist in dem ersten Seitenkasten  
15 360 eine t-förmige Zwischenwand 351 auf, bestehend aus einer horizontalen Wand 351b und einer vertikalen Wand 351a, die auf der horizontalen Wand im wesentlichen steht. Durch diese Gestaltung der Zwischenwand 351 wird der Seitenkasten 360 in drei Bereiche 361, 362 und 363 aufteilt, zwei Bereiche beiderseits der Wand 351a und eine unterhalb der Wand 351b.

20

Der Wärmetauscher 350 weist in dem zweiten Seitenkasten 390 eine im wesentlichen z-förmige Zwischenwand 392 auf, bestehend aus einer horizontalen Wand 392a, einer vertikalen Wand 392b und einer weiteren horizontalen Wand 392c. Durch diese Gestaltung der Zwischenwand 392  
25 wird der Seitenkasten 390 in zwei Bereiche 391 und 393 aufteilt.

Der Bereich 361 steht mit dem Einlaß 370 in Verbindung. Ausgehend von dem Bereich 361 strömt das Fluid durch die Fluidverbindungen des Bereiches 380. Von dort strömt das Fluid in den Bereich 393, wird dort  
30 sowohl in der Tiefe als auch gegebenenfalls in der Breite umgelenkt und

- 18 -

strömt von dort zumindest teilweise in den Bereich 381. Ein weiterer Teil strömt durch den Auslaß 395a aus. Der Fluidstrom, der durch den Bereich 381 strömt, wird im Bereich 362 in der Tiefe umgelenkt und strömt dann durch den Bereich 382 zurück in den Bereich 391. Aus dem Bereich 391  
5 strömt ein weiterer Teil des Fluids aus dem Auslaß 395 und ein anderer Teil strömt durch den Bereich 383 nach einer Umlenkung in der Tiefe im Bereich 391. Von dem Bereich 383 strömt das Fluid in den Bereich 363 und von dort durch den Auslaß 395b. Der Wärmetauscher besteht somit aus einen ersten  
10 Kühlerbereich und zwei weiteren nachgeschalteten Kühlern, wobei eine Umlenkung in der Tiefe, also in der Ebene der Fluidverbindungen, in dem Bereich des zweiten Kühlers vorliegt und weiterhin dieser auch eine Umlenkung in der Breite aufweist. Die Bereiche 380, 381, 382 und 383 der Fluidverbindungen sind derart angeordnet, daß die Bereiche 381 und 382 vorzugsweise in Luftströmungsrichtung vor dem Bereich 230 angeordnet  
15 sind und der Bereich 383 unter diesen Bereichen angeordnet sind.

Der Wärmetauscher 400 gemäß Figur 6 stellt eine weitere Ausführungsform dar, wobei dar, die sich von der Variante nach Figur 3 dadurch unterscheidet, daß sich der Niedertemperaturbereich bezüglich des  
20 Kühlluftstroms teilweise vor dem ersten Kühlerbereich befindet. Die Zwischenwand 402 des Seitenkastens 401 ist z-förmig ausgebildet, so daß der Fluidstrom vom Einlaß 403 in den Bereich 404 strömt. Dieser Bereich ist im oberen Bereich über die Breite des Seitenkastens ausgebildet und weist im unteren Bereich eine Einschränkung der Ausdehnung durch die  
25 Aufteilung durch die senkrechte Zwischenwand. Die Fluidverbindungen des zentralen Bereichs sind ebenfalls durch eine z-förmige Aufteilung in die Bereiche 410 und 411 aufgeteilt. Das Fluid strömt ausgehend von der Kammer 404 durch den Bereich 410 in den Seitenkasten 430, wird dort zum Teil in der Tiefe und in der Breite umgelenkt und fließt zum Teil durch den  
30 Auslaß 431 aus und in den Bereich 411 und von dort in den Bereich der

- 19 -

Seitenkammer 405 und von dort durch den Auslaß 432. Ein Teil des Bereiches 411 zweiten Kühlers liegt mit seinen Fluidverbindungen in Richtung des Luftstroms vor einem Teil des Kühlers des ersten Bereiches 410. Die Bereiche 410 und 411 sind im Schnitt I-förmig ausgebildet.

5

Figur 7 stellt eine Ausführungsvariante eines Wärmetauschers 450 dar, der im Vergleich zu dem Wärmetauscher der Figur 6 eine horizontale Zwischenwand 451 in den einen Seitenkasten und einen weiteren Auslaß 452 im Bereich der Kammer 453 aufweist. Dadurch wird der Fluidstrom vom Bereich 460 sowohl in den Bereich 461 umgelenkt und in den Auslaß 452 geführt. Vom Bereich 461 strömt das Fluid dann in die Kammer des Seitenkastens gemäß Figur 6. Im Bereich des Seitenkastens erfolgt ausgehend von dem Bereich 461 eine Umlenkung in der Breite. Somit ist der Niedertemperaturbereich des Wärmetauschers der Figur 6 durch eine zusätzliche Trennwand und einen zusätzlichen Stutzen in zwei Niedertemperaturbereiche aufgeteilt ist. Der Bereich 460 ist im Schnitt I-förmig.

10

15

Die Figur 8 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Wärmetauschers 500, wobei die Seitenkästen im Vergleich zur Figur 7 bezüglich der Anordnung und Form der Zwischenwände vertauscht sind, das heißt, daß im ersten Seitenkasten 501 eine Zwischenwand 502 in horizontaler Ausrichtung angeordnet ist und den Seitenkasten 501 in zwei Bereiche, wie Kammern, 503 und 504 aufgeteilt ist, die im wesentlichen untereinander angeordnet sind. Im zweiten Seitenkasten 520 ist eine z-förmige Zwischenwand 521 angeordnet und teilt den Seitenkasten 520 in zwei Bereiche 530 und 531, die im Schnitt im wesentlichen I-förmig sind.

20

25

Der Bereich 503 ist als obere Kammer mit dem Einlaß 505 verbunden. Von dort strömt das Fluid durch den Fluidverbindungsbereich 510, der als im

30

- 20 -

Schnitt quaderförmige Anordnung von Fluidverbindungen ausgebildet ist. Von dort strömt das Fluid in einer Umlenkung in der Breite und in der Tiefe in den Bereich 511, der als im Schnitt quaderförmige Anordnung von Fluidverbindungen ausgebildet ist. Auch fließt das Fluid aus dem Bereich  
5 530 durch den Auslaß 533. Auch strömt das Fluid durch den Bereich 511 und von dort in den Bereich der Kammer 504, wo eine Umlenkung in der Tiefe und ggf. in der Breite erfolgt, wobei ein Teil des Fluids in der Kammer 504 durch den Auslaß 534 ausströmt und durch den Bereich 512 weiter strömt, der als im Schnitt I-förmige Anordnung von Fluidverbindungen  
10 ausgebildet ist. Von dort strömt das Fluid in die Kammer 531 und von dort durch den Auslaß 535. Der Wärmetauscher der Figur 8 stellt eine Ausführungsvariante dar, die sich von dem Wärmetauscher nach Figur 6 dadurch unterscheidet, daß durch eine Veränderung der Trennwände und einen zusätzlichen Stutzen ein weiterer Niedertemperaturbereich vom ersten  
15 Kühlerbereich abgeteilt wird.

Die Figur 9 stellt eine Ausführungsvariante dar, die sich von dem Wärmetauscher der Figur 8 dadurch unterscheidet, daß der zweite Niedertemperaturbereich durch eine zusätzliche horizontale Trennwand 550  
20 und einen zusätzlichen Stutzen 551 in zwei Niedertemperaturbereiche aufgeteilt ist.

Die Wärmetauscher der Figuren 2 bis 8 weisen eine kaskadierte Durchströmung und wenigstens für einen Teilstrom eine Umlenkung in der  
25 Tiefe auf.

Die Figur 10 zeigt einen Schnitt eines Wärmetauschers in vertikaler Richtung, beispielsweise vertikal zu einer Ebene der Fluidverbindungen. Das Rohr-Rippen-System 600 der Fluidverbindungen ist dabei im zentralen  
30 Bereich zumindest zweireihig mit den Fluidverbindungsbereichen 601 und

- 21 -

602 ausgebildet. Dies ist zweckmäßig für die Anordnung der einzelnen Bereiche der Kühler, wobei zumindest eine teilweise Umlenkung in der Tiefe vorgesehen ist.

- 5 Die Umlenkung kann beispielsweise in den Seitenkästen erfolgen, die hier nicht dargestellt sind. Die Umlenkung in der Tiefe ist vorzugsweise im Kreuzgegenstrom ausgeführt. Der integrierte Wärmetauscher ist in vier Bereiche 601, 602, 603 und 604 unterteilt, wobei jeder Teilbereich eine oder mehrere Rohrreihen aufweisen kann. Jeder Teilbereich kann einfach  
10 durchströmt sein oder eine Umlenkung in der Breite oder in der Tiefe aufweisen. Bei einigen Ausführungsbeispielen könnte der Teilbereich 603 entfallen. Es ist auch möglich, die Teilbereiche 603 und 601 sowie die Teilbereiche 602 und 604 zu jeweils einem Bereich zusammenzufassen. Die Abmessungen a, b und c quer zur Durchströmungsrichtung des integrierten  
15 Wärmetauschers können in bestimmten Grenzen variiert werden. Dabei entspricht die Summe  $a+b+c$  der Gesamtabmessung des Wärmetauschers. Ein mögliches Maß der Abmessungen a, b und c könnte beispielsweise durch den Innendurchmesser des bzw. der zugeordneten Stutzen gegeben sein. Bei Wegfall des Teilbereiches 603 ist  $a=0$ . Der Teilbereich 604 ist  
20 zweckmäßiger Weise vorhanden und gegebenenfalls ohne Umlenkung in der Tiefe.

In einer weiteren bevorzugten Gestaltung eines Wärmetauschers wird die Stromführung des Kühlmittels durch die Bereiche des Kühlers so gewählt,  
25 daß der Großteil der Stutzen als einfache, auf der Kühlerrückseite angeordnete Stutzen angeordnet werden können, während andere Stutzen anders angeordnet sind und z.B. seitlich oder an der Vorderseite aus den Verteil- und Sammelkammern herausgeführt werden. Verschiedene Varianten dieser Gestaltungsform sind in den Figuren 11 bis 14 dargestellt.

- 22 -

Der Wärmetauscher 700 des Ausführungsbeispiels der Figur 11 stellt im wesentlichen eine Variante dar, die sich von dem Wärmetauscher nach Figur 8 dadurch unterscheidet, daß beide Niedertemperaturbereiche 701 und 702 gleich groß sind und sich dadurch der zweite  
5 Niedertemperaturbereich nicht nur teilweise, sondern ganz vor dem ersten Niedertemperaturbereich befindet. Weiterhin ist die Wandung 703 I-förmig ausgebildet und teilt den Seitenkasten in zwei Kammern oder Bereiche 704 und 705, wobei der Bereich 705 zumindest teilweise in Luftströmungsrichtung vor dem Bereich 704 liegt. Mit dem Bereich 705 ist  
10 ein Auslaß 710 verbunden, der nach der Seite oder nach vorne gerichtet sein kann.

Der Wärmetauscher 750 des Ausführungsbeispiels der Figur 12 stellt im wesentlichen eine weitere Variante dar, die sich von dem Wärmetauscher nach Figur 11 dadurch unterscheidet, daß der Hauptbereich 751 größer ist  
15 als der Hauptbereich 711 und der eine Niedertemperaturbereich 752 kleiner ist als der Niedertemperaturbereich 701. Dies wird dadurch erreicht, daß die Fluidverbindungen entsprechend verschaltet sind und die Wandung 753 im Schnitt z-förmig ausgebildet ist. Der Hauptbereich 751 liegt somit teilweise,  
20 in Luftströmungsrichtung betrachtet, neben bzw. hinter dem Bereich 754 und oberhalb des Bereiches 752. Die beiden Niedertemperaturbereiche 752 und 754 sind unterschiedlich groß und der zweite Niedertemperaturbereich 754 befindet sich teilweise vor dem Hauptbereich 751 und vor dem Niedertemperaturbereich 752.

25 Der Wärmetauscher 800 des Ausführungsbeispiels der Figur 13 stellt im wesentlichen eine weitere Variante dar, die sich von dem Wärmetauscher nach Figur 12 dadurch unterscheidet, daß der eine Niedertemperaturbereich 801 größer ist als der Niedertemperaturbereich 752 und der  
30 Niedertemperaturbereich 802 kleiner ist als der Niedertemperaturbereich



- 23 -

754. Dies wird dadurch erreicht, daß die Fluidverbindungen entsprechend verschaltet sind und die Wandung 810 c-förmig ausgebildet ist und im wesentlichen aus zwei horizontalen Wänden mit einer vertikalen Wand ausgebildet ist. Der Hauptbereich 804 liegt somit teilweise in  
5 Luftströmungsrichtung betrachtet hinter dem Bereich 802 und oberhalb der Bereiche 802 und 801. Der Niedertemperaturbereich 802 liegt oberhalb des Bereiches 801. Der Bereich 802 ist somit zwischen dem Bereich 801 und 804 angeordnet, wobei der Bereich 801 zum Teil direkt dem Bereich 804 benachbart ist. Die beiden Niedertemperaturbereiche 801 und 802 sind  
10 unterschiedlich groß. Der Wärmetauscher 800 der Figur 13 stellt eine Variante des Wärmetauschers der Figur 7 dar, die sich dadurch unterscheidet, daß die Reihenfolge der Durchströmung der beiden Niedertemperaturbereiche 801, 802 vertauscht ist. Das bedeutet, daß ausgehend von dem Einlaßstutzen 811 erst der Bereich 804 durchströmt  
15 wird, dann der Bereich 801 und anschließend der Bereich 802, wobei in den Kammern 812 und 813 eine entsprechende Umlenkung des Fluidstroms erfolgt

Der Wärmetauscher 850 des Ausführungsbeispiels der Figur 14 stellt im  
20 wesentlichen eine weitere Variante dar, die sich von dem Wärmetauscher nach Figur 12 dadurch unterscheidet, daß der eine Niedertemperaturbereich 754 durch eine weitere Aufteilung in zwei Niedertemperaturbereiche 851, 852 aufgeteilt ist, so daß insgesamt drei Niedertemperaturbereiche 851, 852, 853 vorhanden sind. Dies wird dadurch erreicht, daß die  
25 Fluidverbindungen entsprechend verschaltet sind und die Wandung 860 h-förmig ausgebildet ist und im wesentlichen aus zwei horizontalen Wänden mit einer vertikalen Wand ausgebildet ist, wobei die untere horizontale Wand sich über die Breite des Seitenkastens erstreckt und die obere horizontale Wand sich nur über einen Teilbereich der Breite des  
30 Seitenkastens sich erstreckt. Der Hauptbereich 854 liegt somit teilweise in

- 24 -

Luftströmungsrichtung betrachtet hinter dem Bereich 851 und oberhalb der Bereiche 852 und 853. Der Niedertemperaturbereich 851 liegt oberhalb des Bereiches 852. Der Bereich 853 ist in Luftströmungsrichtung vor dem Bereich 852 angeordnet.

5

Die Darstellung der Figur 15 zeigt einen Schnitt durch einen Wärmetauscher 880 in vertikaler Richtung. Das Rohr-Rippen-System ist zumindest teilweise mindestens zweireihig, wobei eine zumindest teilweise Umlenkung in der Tiefe vorgesehen ist. Die Umlenkung in der Tiefe kann dabei im Kreuzgegenstrom ausgeführt sein.

10

Der integrierte Wärmetauscher ist in Bereiche 881, 882, 883, 884 und 885 von Fluidverbindungen unterteilt, wobei jeder Teilbereich eine oder mehrere Rohrreihen aufweisen kann. Jeder Teilbereich kann einfach durchströmt sein oder eine Umlenkung in der Breite und/oder in der Tiefe aufweisen. Optional könnte beispielsweise der Teilbereich 884 und/oder 885 entfallen. Es ist auch möglich, die Teilbereiche 881 und 882 sowie die Teilbereiche 883 und 885 zu jeweils einem Bereich zusammenzufassen. Die Abmessungen a, b und c quer zur Durchströmungsrichtung 890 des integrierten Wärmetauschers können gemäß der Erfindung variiert werden. Dabei ist die Summe  $a+b+c$  vorteilhaft die Gesamtabmessung des Wärmetauschers. Ein Minimum jeder der Abmessungen a, b und c ist gegebenenfalls durch einen Innendurchmesser des bzw. der zugeordneten Stutzen gegeben. Bei Wegfall des Teilbereiches 884 und 885 ist  $c=0$ . Der Teilbereich 881 ist vorzugsweise vorhanden und gegebenenfalls ohne/mit Umlenkung in der Tiefe.

15

20

25

Die Figur 16 zeigt einen Wärmetauscher 900, der durch einen zentralen Bereich 901 mit einem Rohr-Rippen-System ausgestattet ist, der in unterschiedliche Bereiche aufgeteilt ist. Weiterhin verfügt der

30

- 25 -

Wärmetauscher über seitlich angeordnete Seitenkästen 902 und 903, wobei die Seitenkästen durch die Anordnung von Zwischenwänden in einzelne Kammern unterteilt ist. Einige der Kammern sind dabei mit zumindest einem Einlaß und/oder zumindest einem Auslaß verbunden.

5

Der Zentrale Bereich 901 ist in fünf getrennte Bereiche von Fluidverbindungen unterteilt, wobei die Bereiche jeweils für sich betrachtet parallel geschaltete Fluidverbindungen aufweise, die innerhalb der Bereiche nicht mit Fluidverbindungen der anderen Bereiche verbunden sind. In  
10 Luftströmungsrichtung betrachtet sind am oberen Ende des Wärmetauschers 900 zwei Bereiche 910, 911 angeordnet, wobei der Bereich 910 in Luftströmungsrichtung vor dem Bereich 911 angeordnet ist. Die beiden Bereiche teilen sich bei im wesentlichen gleicher Ausdehnung in der Breite die Bautiefe des Wärmetauschers. Diesbezüglich können auch  
15 unterschiedliche Ausdehnungen in der Tiefe vorliegen und gegebenenfalls auch in der Breite. Unterhalb dieser beiden Bereiche ist ein dritter Bereich 912 angeordnet, der sich über die gesamte Tiefe des Wärmetauschers erstreckt. Unterhalb dieses Bereiches sind in Luftströmungsrichtung betrachtet, am unteren Ende des Wärmetauschers 900 zwei weitere  
20 Bereiche 913, 914 angeordnet, wobei der Bereich 913 in Luftströmungsrichtung vor dem Bereich 914 angeordnet ist. Die beiden Bereiche teilen sich bei im wesentlichen gleicher Ausdehnung in der Breite die Bautiefe des Wärmetauschers. Diesbezüglich können auch unterschiedliche Ausdehnungen in der Tiefe vorliegen und gegebenenfalls  
25 auch in der Breite.

Das Fluid strömt durch den Eingang oder Einlaß 920 durch den Stutzen in die Kammer 921, die in dem Seitenkasten durch die Wandung 922 und die Wandung des Seitenkastens gebildet ist. Anschließend strömt das Fluid  
30 durch den Bereich 911 und wird zumindest teilweise in der Kammer 930 in

- 26 -

der Tiefe umgelenkt. Die Kammer 930 ist gebildet durch die Wandung des Seitenkastens 903 und die Zwischenwand 931. Weiterhin strömt ein Teil des Fluids durch den Auslaß 940 aus. Das Fluid, das in der Kammer 930 umgelenkt wird strömt anschließend durch den Bereich 910 zurück und gelangt in die Kammer 923, die gebildet wird durch die Wand 922 und die horizontale Wand 924 in dem Seitenkasten 902. In dem Bereich der Kammer 923 wird das Fluid zum Teil in der Breite umgelenkt, so daß es in den Bereich 912 einströmt und ein anderer Teil des Fluids tritt am Austritt 940 aus.

10

Das Fluid, das durch den Bereich 912 strömt gelangt von dort in die Kammer 932, wird dort zum Teil wieder umgelenkt und strömt zum Teil in den Bereich 914. Ein andere Teil kann durch den Auslaß 941 ausströmen. Das Fluid, das durch den Bereich 914 strömt, gelangt in die Kammer 925, die durch die Wandung des Seitenkastens und die horizontale Zwischenwand gebildet wird. In dieser Kammer wird das Fluid zum Teil in der Tiefe umgelenkt und zum Teil strömt das Fluid durch den Auslaß 942. Das umgelenkte Fluid strömt dann durch den Bereich 913 und gelangt von dort in die Kammer 933, von wo es durch den Auslaß 943 ausströmt. Der Wärmetauscher weist somit einen Einlaß auf und vier Auslässe. Insgesamt ergibt sich daraus ein integrierter Wärmetauscher, bei dem ein Großteil der Stutzen auf der Kühlerrückseite angeordnet werden könnte, während andere Stutzen anders angeordnet sind bzw. sein können und z.B. seitlich oder von vorne aus den Verteil- und Sammelkammern herausgeführt werden. In dieser Gestaltungsform ist eine Mehrzahl von Teilbereichen darstellbar, die jeweils eine oder mehrere Rohrreihen aufweisen können. Jeder Teilbereich kann einfach durchströmt sein oder eine Umlenkung in der Breite und/oder in der Tiefe aufweisen.

15

20

25

- 27 -

5 In einer weiteren bevorzugten Gestaltung weist der Wärmetauscher mehr als einen Eintritt auf. Anstelle einer "kaskadierten" Durchströmung aller Kühlerbereiche, die aus einem einzigen Eintrittsstutzen mit Kühlmittel versorgt wird tritt damit die voneinander unabhängige Kühlmittelversorgung von einzelnen Teilbereichen oder Gruppen von Teilbereichen. Darstellbar ist diese Gestaltungsform aus allen vorgehend beschriebenen Gestaltungsformen und Varianten durch zusätzliche Trennwände und Stutzen.

10 Die . Figur 17 zeigt eine weitere schematische Darstellung eines Wärmetauschers 1000, bei dem zwei Einlässe vorgesehen sind und weiterhin drei Auslässe. Die Figur 17 zeigt einen Wärmetauscher 1000, der durch einen zentralen Bereich 1001 mit einem Rohr-Rippen-System ausgestattet ist, der in unterschiedliche Bereiche aufgeteilt ist. Weiterhin  
15 verfügt der Wärmetauscher über seitlich angeordnete Seitenkästen 1002 und 1003, wobei die Seitenkästen durch die Anordnung von Zwischenwänden in einzelne Kammern unterteilt ist. Einige der Kammern sind dabei mit zumindest einem Einlaß und/oder zumindest einem Auslaß verbunden.

20 Der Zentrale Bereich 1001 ist in drei getrennte Bereiche von Fluidverbindungen unterteilt, wobei die Bereiche jeweils für sich betrachtet parallel geschaltete Fluidverbindungen aufweisen, die innerhalb der Bereiche nicht mit Fluidverbindungen der anderen Bereiche verbunden sind.

25 In Luftströmungsrichtung 1099 betrachtet sind am oberen Ende des Wärmetauschers 1000 zwei Bereiche 1010, 1011 angeordnet, wobei der Bereich 1010 in Luftströmungsrichtung vor dem Bereich 1011 angeordnet ist. Die beiden Bereiche teilen sich bei im wesentlichen gleicher Ausdehnung in der Breite, die Bautiefe des Wärmetauschers. Diesbezüglich  
30 können auch unterschiedliche Ausdehnungen in der Tiefe vorliegen und

- 28 -

gegebenenfalls auch in der Breite. Unterhalb dieser beiden Bereiche ist ein dritter Bereich 1012 angeordnet, der sich über die gesamte Tiefe des Wärmetauschers erstreckt.

- 5 Das Fluid strömt durch den Eingang oder Einlaß 1020 durch den Stutzen in die Kammer 1021, die in dem Seitenkasten durch die Wandung 1022 und die Wandung des Seitenkastens gebildet ist. Anschließend strömt das Fluid durch den Bereich 1010 und wird zumindest teilweise in der Kammer 1030 in der Tiefe umgelenkt. Die Kammer 1030 ist gebildet durch die Wandung des  
10 Seitenkastens 1003 und die Zwischenwand 1031. Weiterhin strömt ein Teil des Fluids durch den Auslaß 1040 aus. Durch einen weiteren Einlaß 1041 strömt weiteres Fluid in die Kammer 1030 ein. Das Fluid, das in der Kammer 1030 umgelenkt wird bzw. das in die Kammer durch den weiteren Einlaß einströmt, strömt anschließend durch den Bereich 1011 zurück und gelangt  
15 in die Kammer 1023, die gebildet wird durch die Wand 1022 und die Wandung des Seitenkastens 1002. In dem Bereich der Kammer 1023 wird das Fluid zum Teil in der Breite umgelenkt, so daß es in den Bereich 1012 einströmt und ein anderer Teil des Fluids tritt am Austritt 1042 aus.
- 20 Das Fluid, das durch den Bereich 1012 strömt gelangt von dort in die Kammer 1032 und strömt von dort durch den Auslaß 941 aus. Der Wärmetauscher weist somit zwei Einlässe auf und drei Auslässe.
- 25 In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung gemäß Figur 18 weist der Wärmetauscher 1100 beispielsweise ein einreihiges Rohr-Rippen-System 1101 und zwei Seitenkästen 1102 und 1103 auf. Diesem Wärmetauscher ist ein weiterer Wärmetauscher 1199 im Kühlluftstrom 1198 vorgelagert. Auch kann der Wärmetauscher aus nur einer Rohrreihe oder  
30 aus mehreren Rohrreihen, für die keine Umlenkung in der Tiefe vorgesehen

- 29 -

ist ausgebildet sein. In diesem Fall können jedoch Umlenkungen in der Breite vorgesehen sein oder es liegen die Teilbereiche eines integrierten Wärmetauschers nebeneinander.

5 Die vorstehend beschriebenen Gestaltungsprinzipien können auch in diesem Fall angewendet werden, wenn dem integrierten Wärmetauscher mindestens ein weiterer Wärmetauscher im Kühlluftstrom vorgelagert ist und diese beispielsweise zu einem Modul verbunden sind. Dieser bzw. diese vorgelagerten Wärmetauscher sind vorteilhaft zu den einzelnen Bereichen  
10 des integrierten Wärmetauschers positioniert, daß Stromführung und Temperaturniveau in den vorgelagerten Wärmetauschern in etwa der Situation in der „vorderen Hälfte“ eines integrierten Wärmübertragers nach den Gestaltungsprinzipien der oben beschriebenen Figuren entspricht.

15 Erfindungsgemäß kann es zweckmäßig sein, wenn bei Wärmetauschern die Stutzen für Einlaß und/oder Auslaß nicht nur auf der Kühlerrückseite oder seitlich herausgeführt werden, sondern gegebenenfalls auch oben und unten oder auf der Kühlervorderseite, in Luftstromrichtung betrachtet. Die Stutzen können dabei aufgesetzt sein, als Winkelstutzen oder durchgeführte Stutzen  
20 ausgebildet sein.

Die Gestaltungsmerkmale der Wärmetauscher sind nicht nur auf die beschriebenen Querstromkühler, sondern auch auf Fallstrom- oder Steigstromkühler anwendbar

25

Die Gestaltungsmerkmale sind auch umkehrbar im Hinblick auf rechts/links, oben/unten.

Die Integration mehrerer Wärmetauscher in eine Baueinheit spart  
30 insbesondere Bauraum für das Kühlmodul. Während einzelne

- 30 -

Wärmetauscher im Kühlmodul Mindestabstände zueinander aufweisen müssten schließen sich die Wärmetauscherbereiche in einer Baueinheit direkt aneinander an. Auch können bestimmte teile eine Doppelfunktion übernehmen, da sie als Zwischenelemente Funktionen für mehrere  
5 Wärmetauscherbereiche übernehmen können.

Eine Umlenkung in der Tiefe und/oder die Anordnung von Kühlerbereichen mit niedrigem Temperaturniveau im Kühlluftstrom vor Kühlerbereichen mit hohem Temperaturniveau verbessert vorteilhaft die Effektivität des  
10 Wärmetauschers.

Die Kaskadierung des Kühlmittelstroms über mehrere Kühlerbereiche reduziert zweckmäßiger Weise die Anzahl der erforderlichen Stutzen und damit die Anzahl der Schnittstellen. Damit reduziert sich auch die Anzahl der  
15 erforderlichen Schläuche, Schlauchverbindungen und des Kühlmittelinhalts.

Die Abstufung der Eintrittsquerschnitte der Kühlerbereiche erlaubt vorteilhaft die Aufrechterhaltung günstiger Verhältnisse für Wärmeübertragung und Druckabfall über alle Kühlerbereiche.  
20

Es sind vorteilhaft große Niedertemperaturbereiche möglich, die mehrere Niedertemperaturkühler umfassen können.

Die kaskadiert durchströmten Niedertemperaturbereiche können jeweils  
25 Kühlleistung für das ihnen zugeordnete Aggregat liefern und zusätzlich für weitere Aggregate. Kaskadiert bedeutet dabei, daß von einem Fluidstrom in Stufen oder Schritten jeweils teile abgezweigt werden und der verbleibende Rest des Fluids weiter durch den Wärmetauscher strömt. Die weiter durch den Wärmetauscher strömende Fluidmenge wird dabei zusätzlich abgekühlt,  
30 so daß an verschiedenen Auslässen des Wärmetauschers Fluidmengen



- 31 -

bzw. Massenströme mit unterschiedlicher Temperatur zur Verfügung stehen. Die jeweiligen Mengen des Fluids bei gegebener Temperatur kann durch Auslegung der jeweiligen Bereiche des Wärmetauschers gezielt gesteuert werden.

5

Vorzugsweise sind die Bereiche des Wärmetauschers, die Fluid mit geringerer Temperatur generieren vorzugsweise im Kühlluftstrom oder in einem anderen abkühlenden Massenstrom betrachtet vor bzw. neben anderen Bereichen angeordnet.

10

Die Figur 19 zeigt einen Kühlkreislauf in schematischer Darstellung mit einem Wärmetauscher 1201, einen Kondensator 1202, und Aggregaten, wie beispielsweise einem Antriebsmotor 1203, einem Startergenerator 1204, einem Getriebe mit Getriebeölkühler 1206, einem Kühler für eine Elektronik 1207 des Fahrzeuges, einem Ladeluft-Kühlmittelkühler 1208, einer Pumpe 1209 und einem Bypass-Thermostatventil 1210 und einer Vielzahl von Leitungen.

15

Der Kondensator 1202 kann als eigenes Bauteil angeordnet sein oder als Baueinheit mit dem Wärmetauscher ausgebildet sein oder mit dem Wärmetauscher 1201 integriert sein.

20

Die schematische Abbildung zeigt beispielhaft einen Wärmetauscher 1201 gemäß einer Darstellung der Figur 17. Der Wärmetauscher 1201 weist einen Einlaß 1220 auf, durch welchen ein Fluid aus Leitung 1221, wie Kühlmittel, in den Wärmetauscher strömt. Dann durchströmt das Fluid die Fluidverbindungen, beispielsweise eines Rohr-Rippen-Systems und strömt zum Teil an den jeweiligen Auslässen 1222, 1223, 1224 wieder aus. Die Temperaturen des jeweiligen Kühlmittelstroms an den jeweiligen Auslässen sind unterschiedlich und können je nach Auslegung zwischen ca. 10 Grad

25

30

- 32 -

Celsius und 40 Grad Celsius oder mehr differieren. Im vorliegenden Beispiel ist die Temperatur am Einlass ca. 115 Grad, am Auslass 1222 ca. 110 Grad, am Auslass 1224 ca. 80 Grad und am Auslass 1223 ca. 60 Grad. Diese Werte hängen jedoch von der jeweiligen Gestaltung des Wärmetauschers und des Kreislaufs ab.

Das Fluid mit der höchsten Temperatur strömt vom Auslass 1222 zum Kühlmittleinlass des Motors 1203 über die Pumpe 1209. Dort wird es erwärmt und das erwärmte Fluid strömt vom Kühlmittelauslass des Motors 1203 durch die Leitung 1221 zum Wärmetauschereinlass 1220. Zwischen der Leitung 1230 und der Leitung 1221 ist ein Bypass-Thermostatventil angeordnet, welches entsprechend vorgegebener Kennwerte die Bypassverbindung zumindest teilweise öffnet oder schließt, so daß der Motor beispielsweise in einer Kaltstartsituation schneller aufwärmen kann, wenn das Fluid nicht oder nicht vollständig durch den Kühler läuft.

Mit dem Auslass 1224 ist eine weitere Leitung 1231 verbunden, die mit einem Ölkühler verbunden ist, in welchem ein Wärmetausch zwischen dem Fluid und dem Getriebeöl stattfindet. Das im Ölkühler 1206 erwärmte Fluid strömt durch die Leitung 1232 und gelangt in die Leitung 1230.

Mit dem Auslass 1223 ist eine weitere Leitung 1233 verbunden, die mit einem Kühler 1207 für Elektronik und damit in Reihe mit einem Ladeluftkühlmittelkühler 1208 verbunden ist. Das derart erwärmte Fluid strömt durch die Leitung 1234 und gelangt in die Leitung 1230 und nach Durchströmung des Motors wieder in den Wärmetauscher 1201.

Besonders vorteilhaft ist, daß in dieser Anordnung eines Hauptkühlkreislaufes und von Nebenkühlkreisläufen nur eine Pumpe 1209 verwendet wird. Dies wird dadurch erreicht, daß die Rückläufe der

- 33 -

Nebenkreisläufe in dem Hauptkreislauf vor der Pumpe münden, also mit der Saugseite der Pumpe oder der Niederdruckseite der Pumpe verbunden sind. Die Nebenkühlkreisläufe sind parallel zum Bypassventil 1210 geführt.

- 5        Diese Pumpe kann eine von einem Elektromotor angetriebene Pumpe oder eine vom Antriebsmotor 1203 angetriebene Pumpe sein, wobei die vom Elektromotor angetriebene Pumpe vorzugsweise entsprechend den Kühlungsanforderungen betrieben werden kann, das heißt auch im elektrisch oder elektronisch geregelten Betrieb.

10

Die Anordnung einer Pumpe zur Versorgung eines Hauptkühlkreislaufes und zumindest eines Nebenkreislaufes kann vorteilhaft vorgesehen sein, da der zumindest eine Nebenkreislauf parallel zu dem Bypass-Ventil 1210 geführt wird.

15

### Patentansprüche

5

1. Wärmetauscher, insbesondere für Kraftfahrzeugkühlanlagen, mit  
zumindest einem Fluideinlass und zumindest zwei Fluidauslässen, mit  
einer Anordnung von Fluidverbindungen zwischen Eingangs-, Sammel-  
Umlenk- und/oder Auslasskammern, wobei die Fluidverbindungen in  
10 verschiedene Bereiche unterteilt sind und zwischen zumindest einem  
Einlass und einem ersten Auslass ein erster Bereich von  
Fluidverbindungen angeordnet ist und zwischen dem ersten Auslass und  
einem zweiten Auslass ein weiterer Bereich von Fluidverbindungen  
angeordnet ist.

15

2. Wärmetauscher, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein  
weiterer dritter Auslass angeordnet ist und zwischen dem zweiten  
Auslass und dem dritten Auslass ein weiterer Bereich von  
Fluidverbindungen vorgesehen ist.

20

3. Wärmetauscher, nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß  
ein weiterer n-ter Auslass angeordnet ist und zwischen dem n-1-ten  
Auslass und dem n-ten Auslass ein weiterer Bereich von  
Fluidverbindungen vorgesehen ist, wobei n vorzugsweise 3, 4, 5, 6, 7, 8,  
25 9, 10 oder größer als 10 ist.

4. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, daß einzelne Bereiche von Fluidverbindungen durch  
Eingangs-, Sammel- Umlenk- und/oder Auslasskammern mit anderen

- 35 -

Bereichen von Fluidverbindungen und/oder mit einem Einlass und/oder einem Auslass verbunden sind.

- 5 5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangs-, Sammel- Umlenk- und/oder Auslasskammern vorzugsweise in seitlich den Fluidverbindungen angeordneten Seitenkästen angeordnet sind, wobei die Seitenkästen durch Trennwände in verschiedene Kammern unterteilbar sind.
- 10 6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwände als vertikale, horizontale oder I-förmige, z-förmige, c-förmige, t-förmige oder daraus zusammengesetzt geformte Wände ausgebildet sind.
- 15 7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zumindest einem ersten Bereich von Fluidverbindungen und einem zweiten Bereich von Fluidverbindungen eine Umlenkung in der Tiefe, also in einer Ebene der Fluidverbindungen, vorliegt.
- 20 8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zumindest einem ersten Bereich von Fluidverbindungen und einem zweiten Bereich von Fluidverbindungen eine Umlenkung in der Breite, also in einer Ebene senkrecht zu einer Ebene der Fluidverbindungen, vorliegt.
- 25 9. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zumindest einem ersten Bereich von Fluidverbindungen und einem zweiten Bereich von Fluidverbindungen eine Umlenkung in der Tiefe und in der Breite, also in einer Ebene der
- 30

- 36 -

Fluidverbindungen und in einer Ebene senkrecht zu einer Ebene der Fluidverbindungen, vorliegt.

- 5      10. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Bereiche von Fluidverbindungen ohne Auslass zwischen ihnen, im Gegenstrom geführt werden.
- 10      11. Wärmetauscher nach einem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Fluidverbindungen Kanäle für ein weiteres Medium oder Fluid vorgesehen sind.
- 15      12. Wärmetauscher nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß diese Kanäle gebildet werden durch Rippen zwischen den Fluidverbindungen.
- 15      13. Wärmetauscher nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium Luft ist.
- 20      14. Wärmetauscher nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium ein fluides oder flüssiges Medium ist.
- 20      15. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluidverbindungen Rohre sind, wie vorzugsweise Flachrohre oder Rundrohre oder Ovalrohre.
- 25      16. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre eine Mehrzahl von Fluidkanälen aufweisen, die über die Länge der Rohre miteinander nicht kommunizieren.

- 37 -

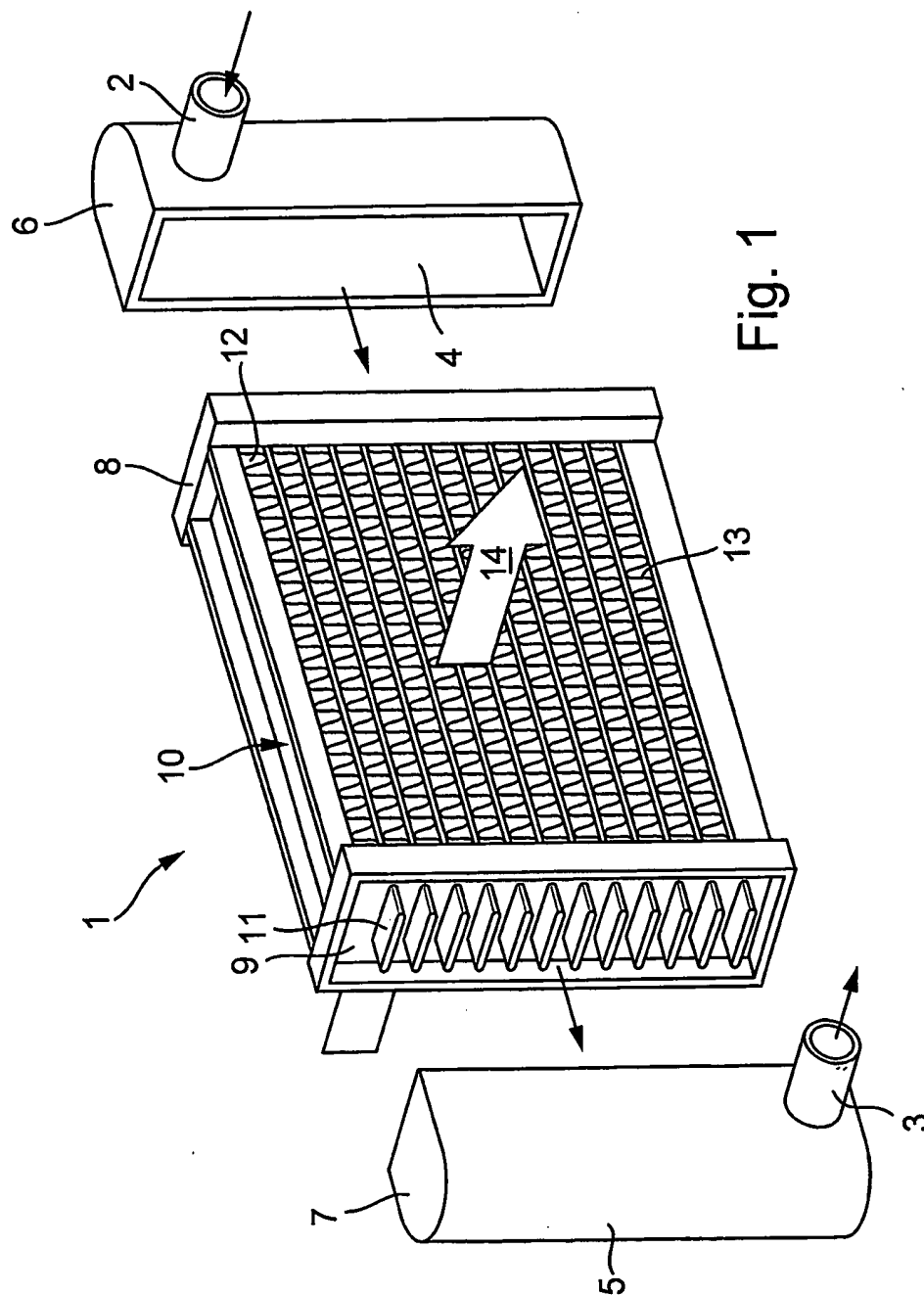
17. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluidverbindungen oder Rohre eine Mehrzahl von Fluidkanälen aufweisen, die über die Länge der Rohre miteinander kommunizieren.
- 5
18. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluidverbindungen oder Rohre einreihig oder mehrreihig nebeneinander pro Ebene der Fluidverbindungen angeordnet sind.
- 10
19. Fluidkreislauf mit zumindest einem Wärmetauscher mit zumindest einem Einlass und zumindest zwei Auslässen, mit zumindest zwei Aggregaten, die mit dem Wärmetauscher mittels Fluidleitungen versorgbar sind und einen Fluideinlass und einen Fluidauslass aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einem Auslass des zumindest einen Wärmetauschers und einem Einlass zumindest eines Aggregates eine Pumpe mit Einlass und Auslass angeordnet ist und zumindest ein Auslass eines weiteren Aggregats mit der Einlassseite der Pumpe verbindbar ist.
- 15
- 20
20. Fluidkreislauf nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Aggregat mit seinem Einlass mit einem Auslass des Wärmetauschers in Verbindung steht.
- 25
21. Fluidkreislauf nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von weiteren Aggregaten seriell verbunden und von einem Fluid durchströmt werden.

- 38 -

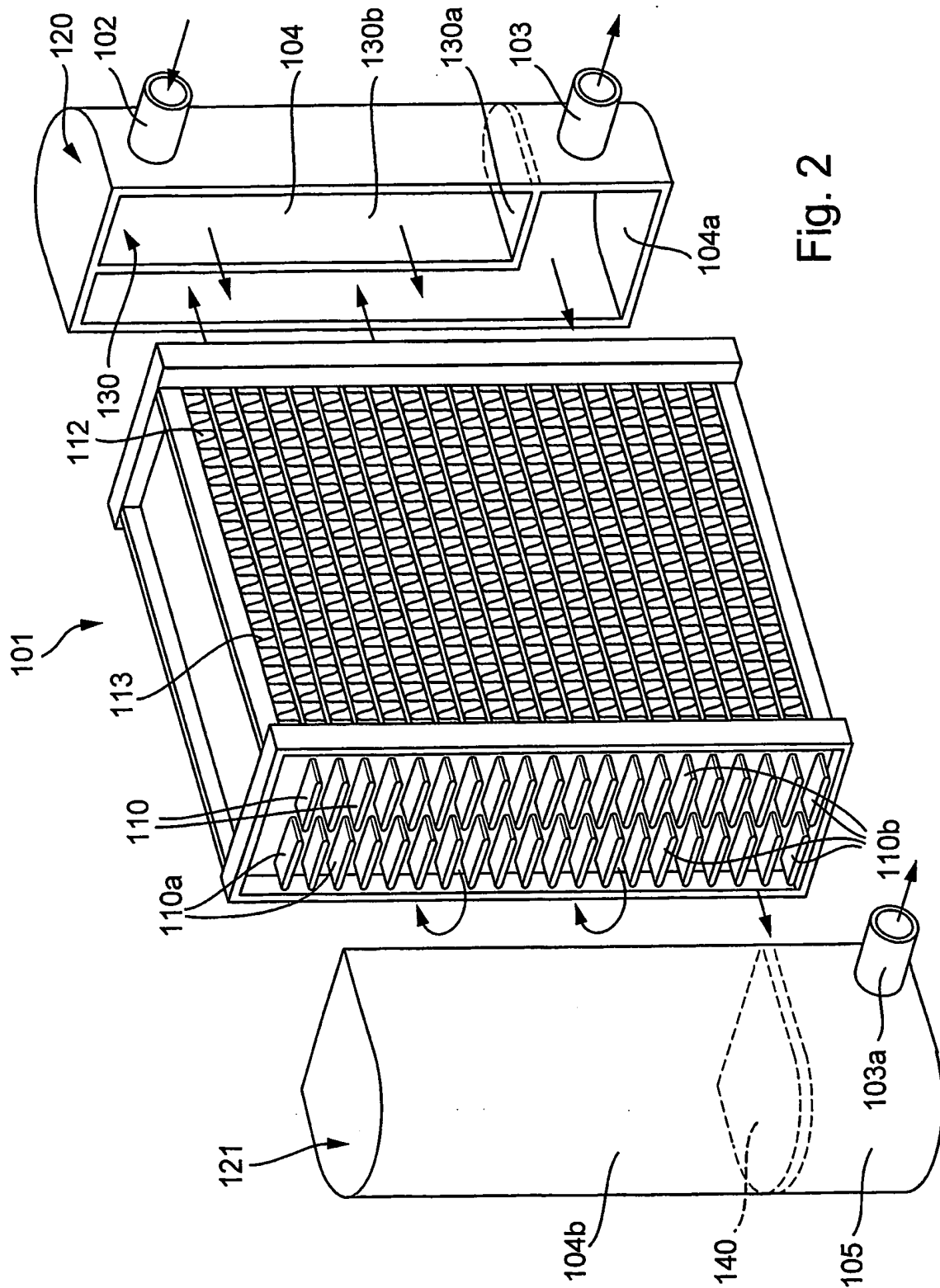
22. Fluidkreislauf nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von weiteren Aggregaten parallel verbunden und von einem Fluid durchströmt werden.
- 5 23. Fluidkreislauf nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlass eines weiteren Aggregats mit einem Auslass des Wärmetauschers in Verbindung steht.



1/11



2/11



3/11

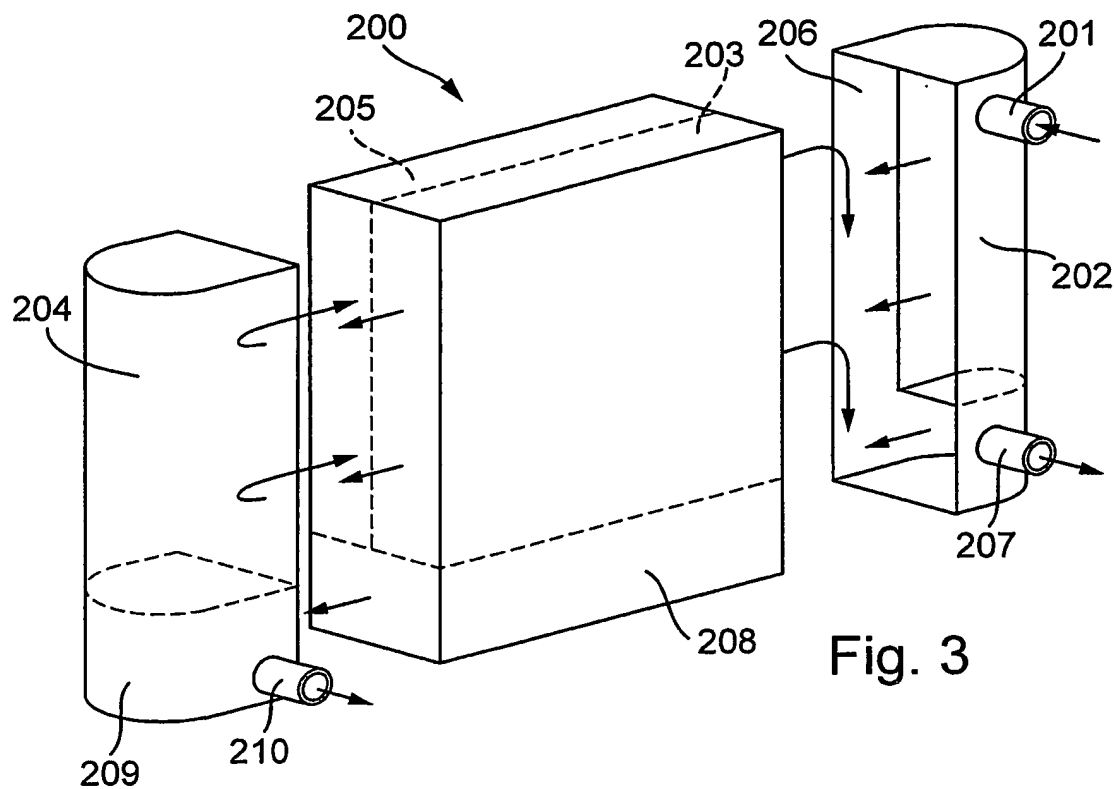


Fig. 3

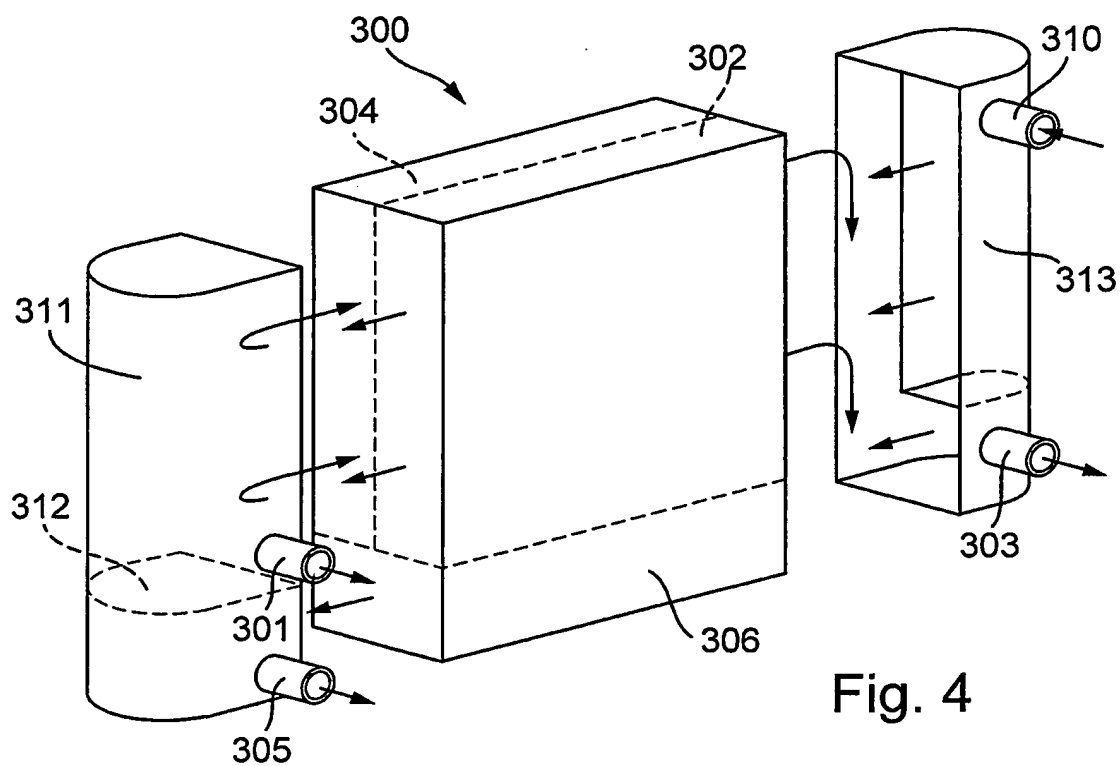


Fig. 4

4/11

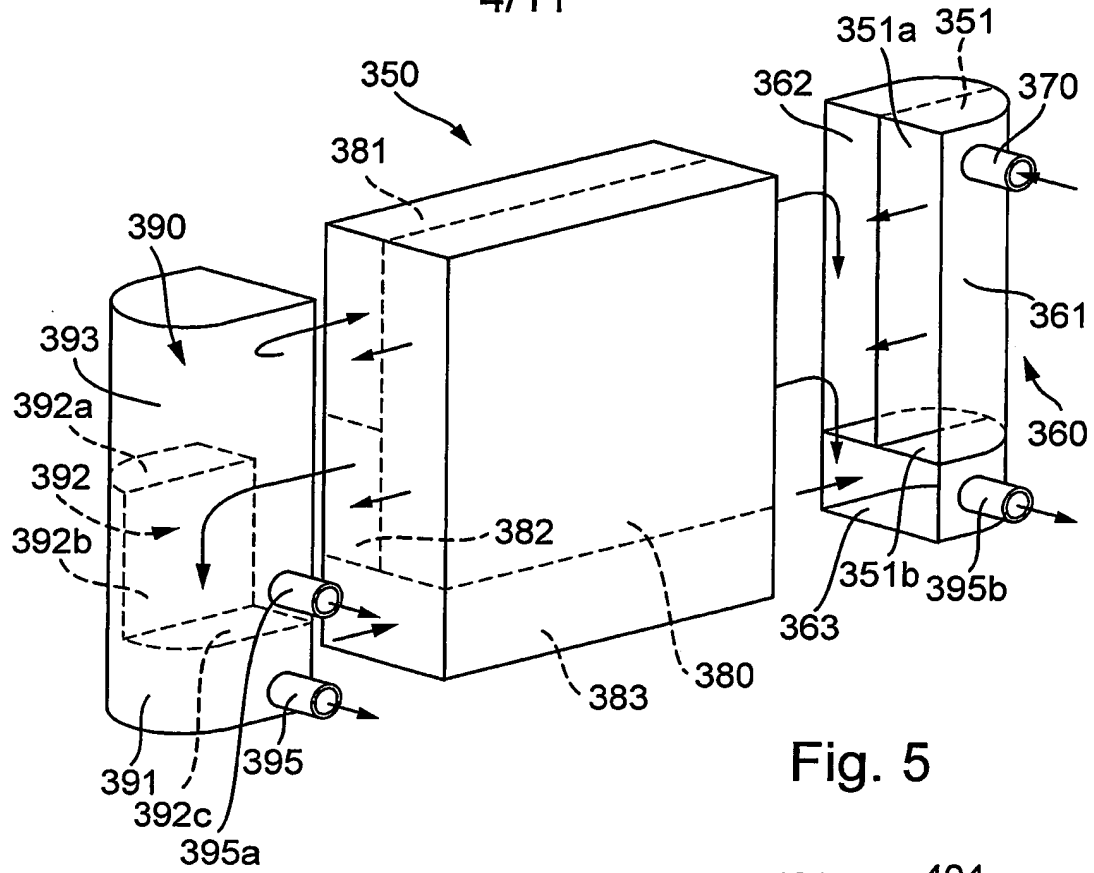


Fig. 5

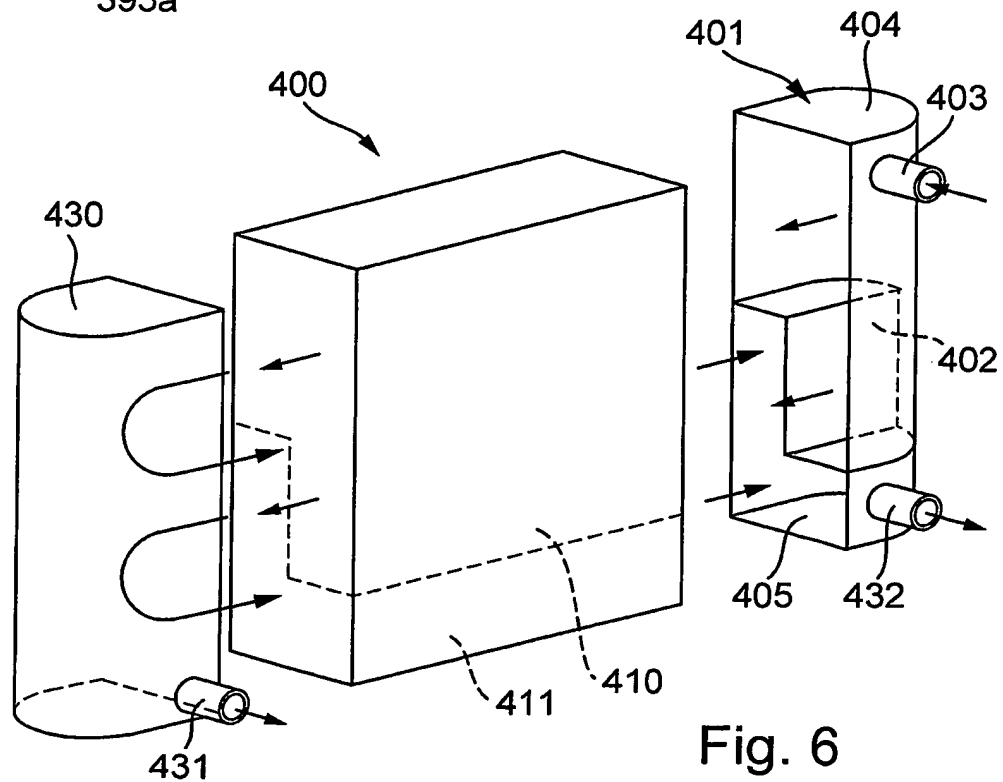
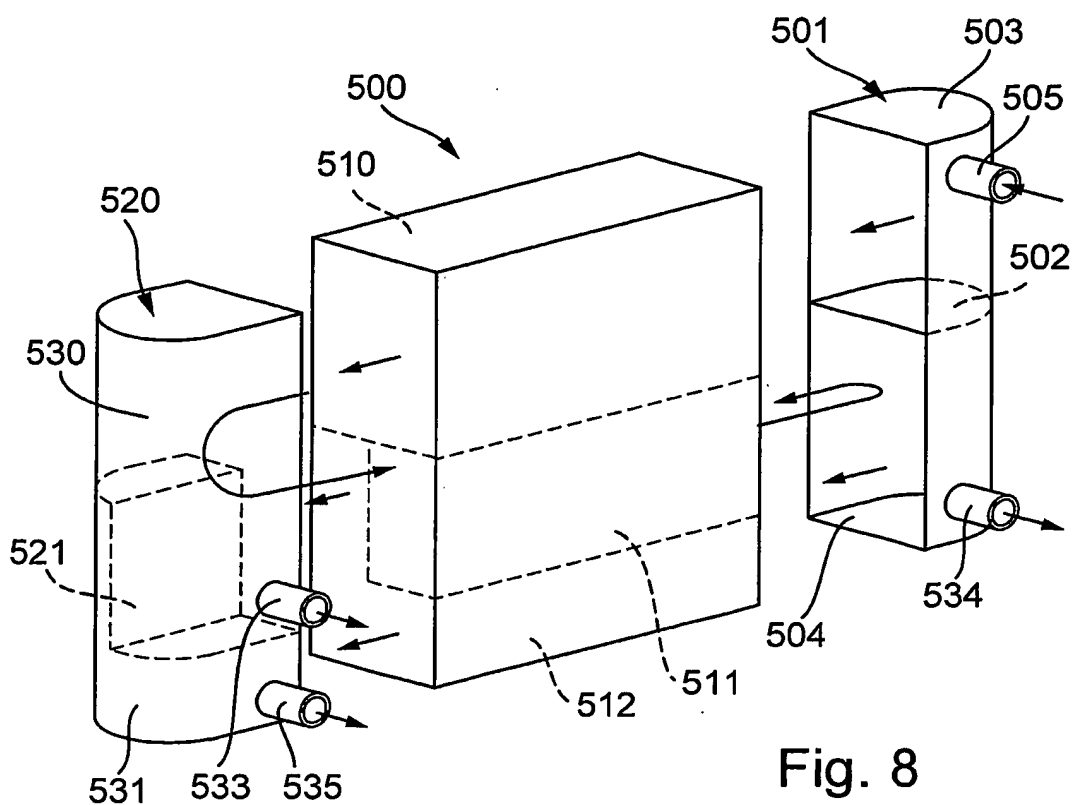
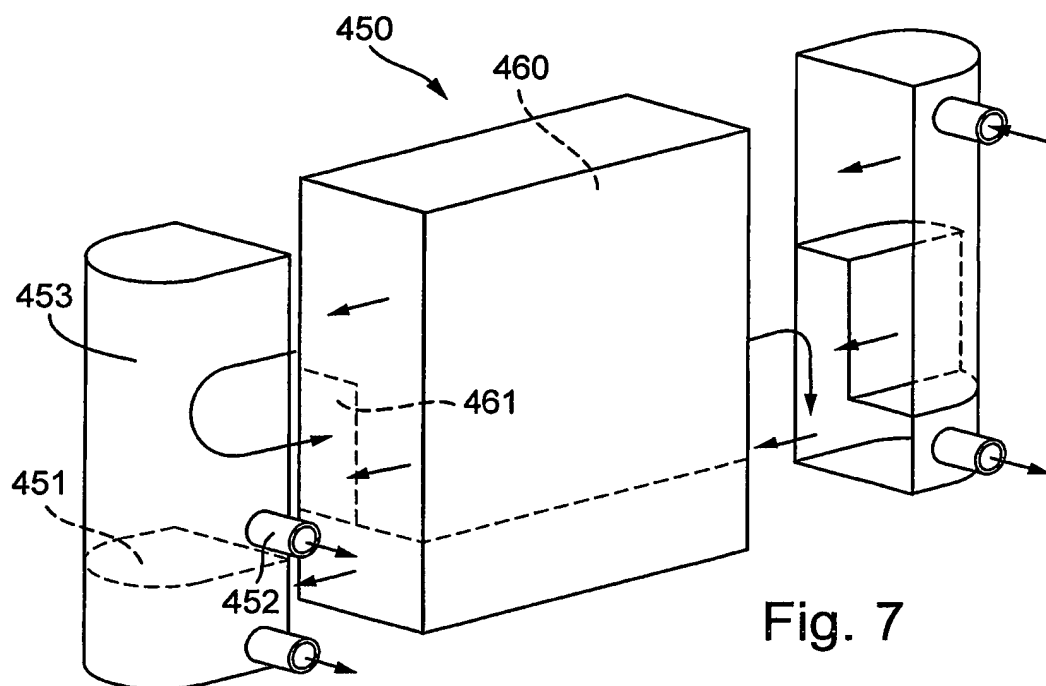


Fig. 6

5/11



6/11

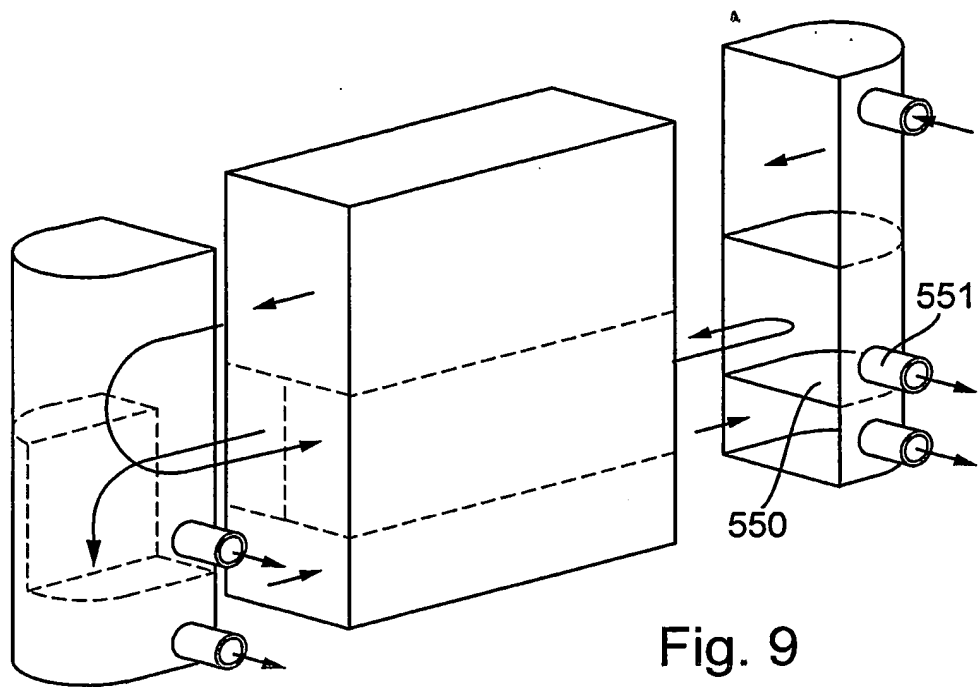


Fig. 9

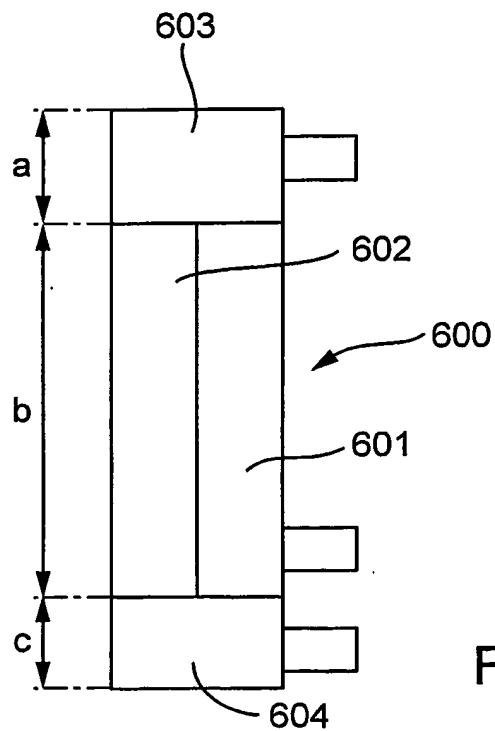
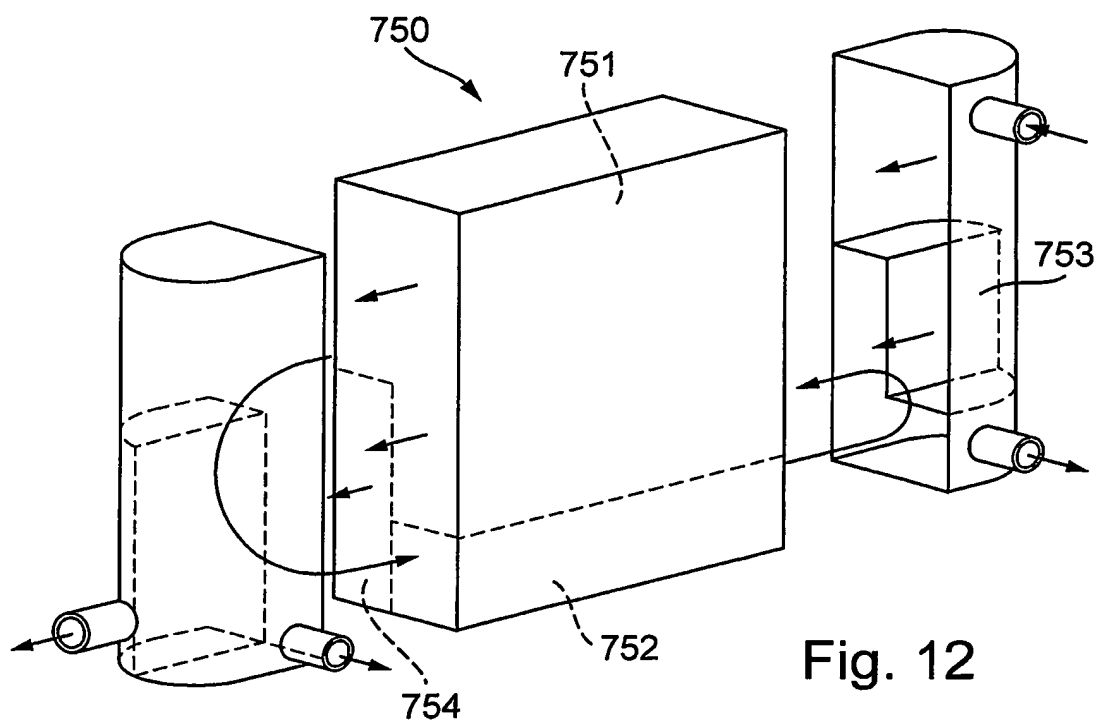
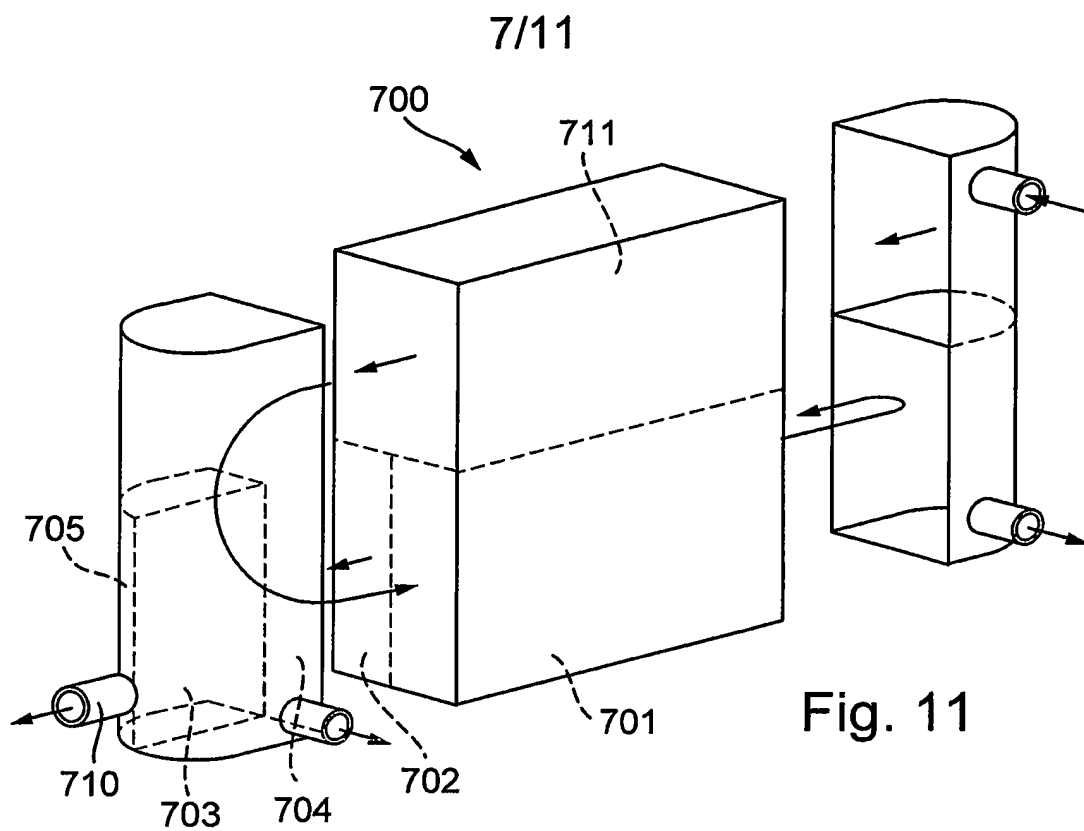


Fig. 10



8/11

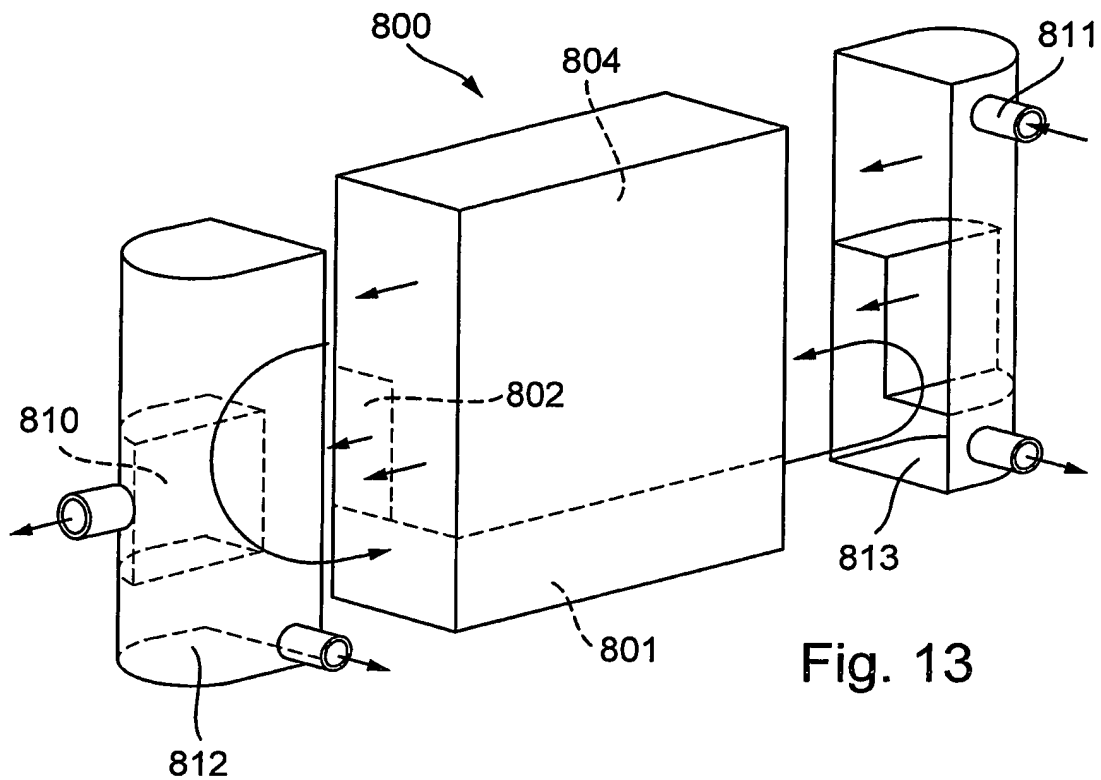


Fig. 13

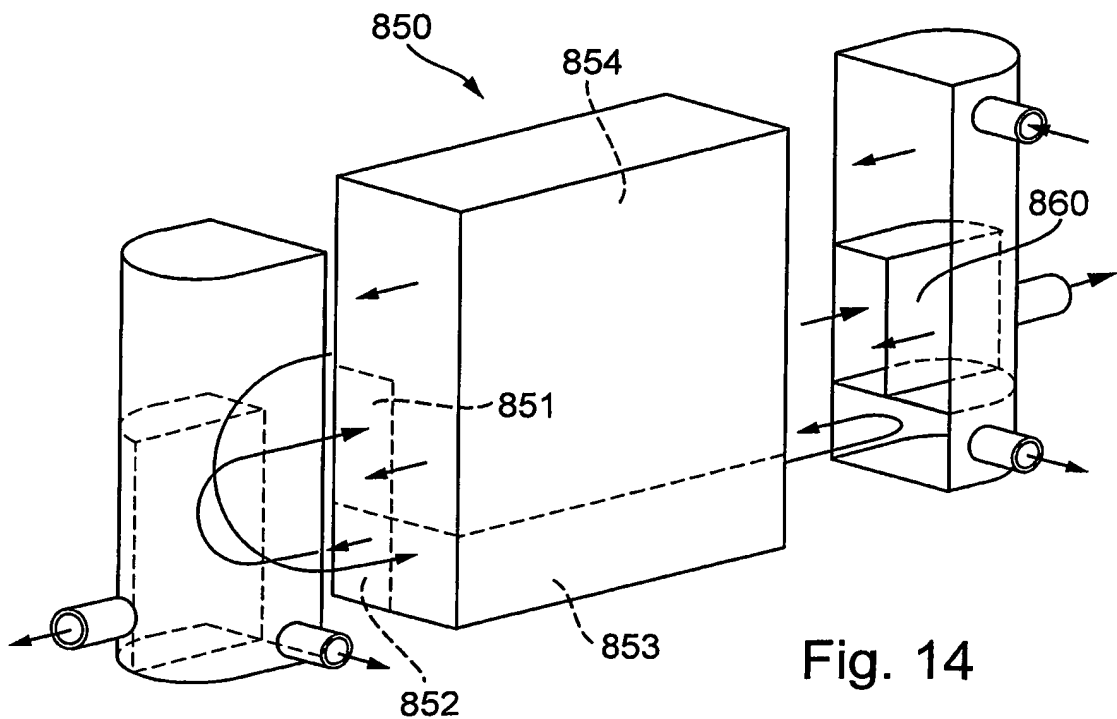


Fig. 14



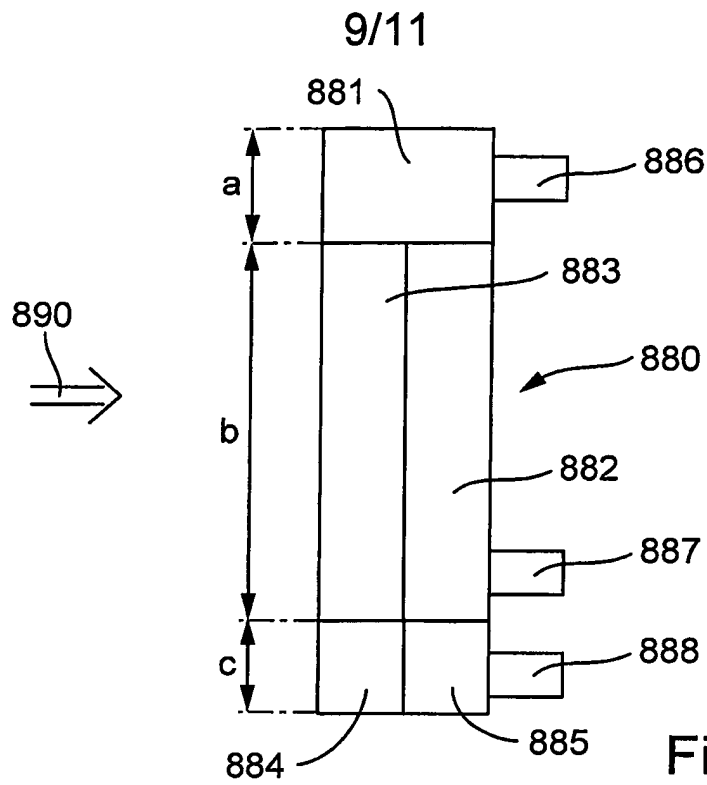


Fig. 15

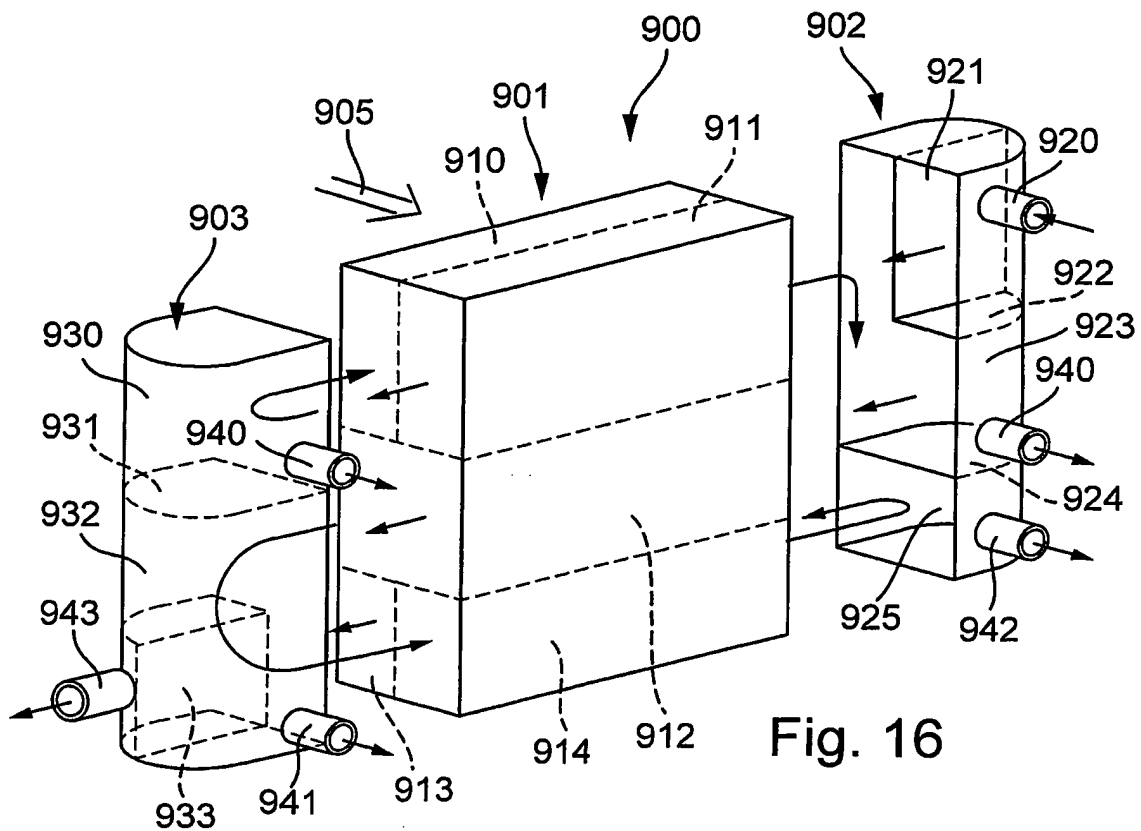
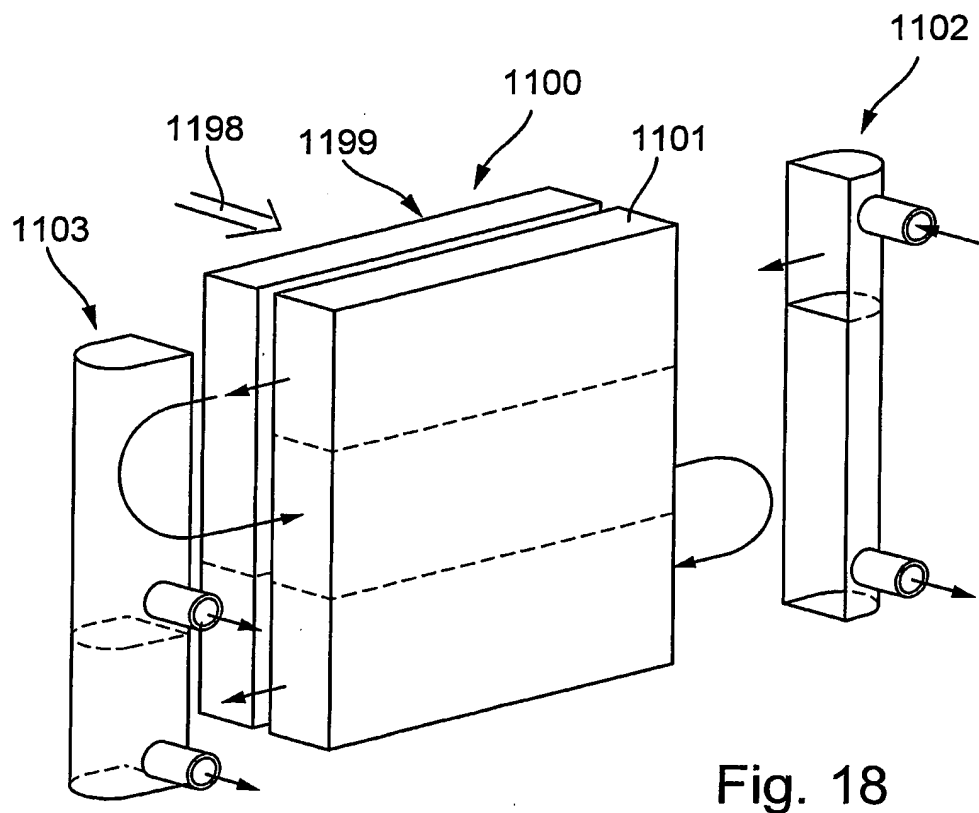
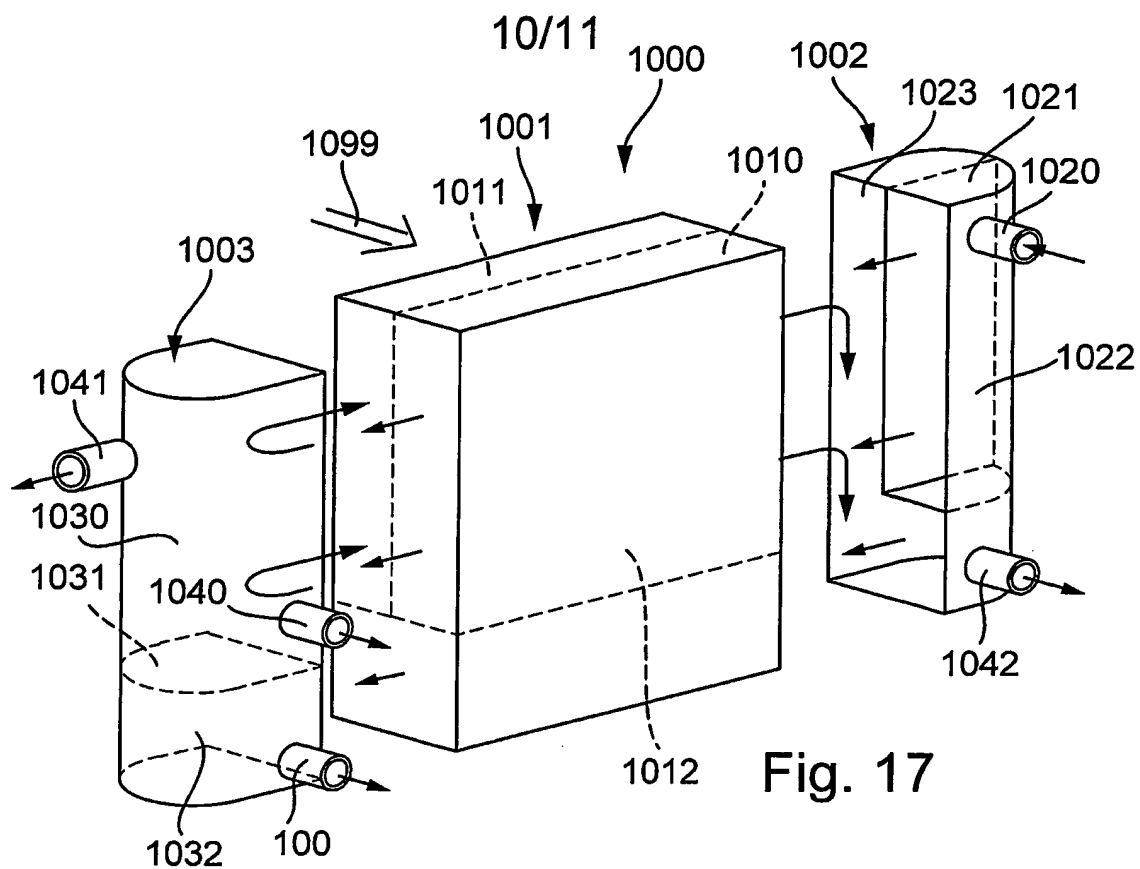


Fig. 16



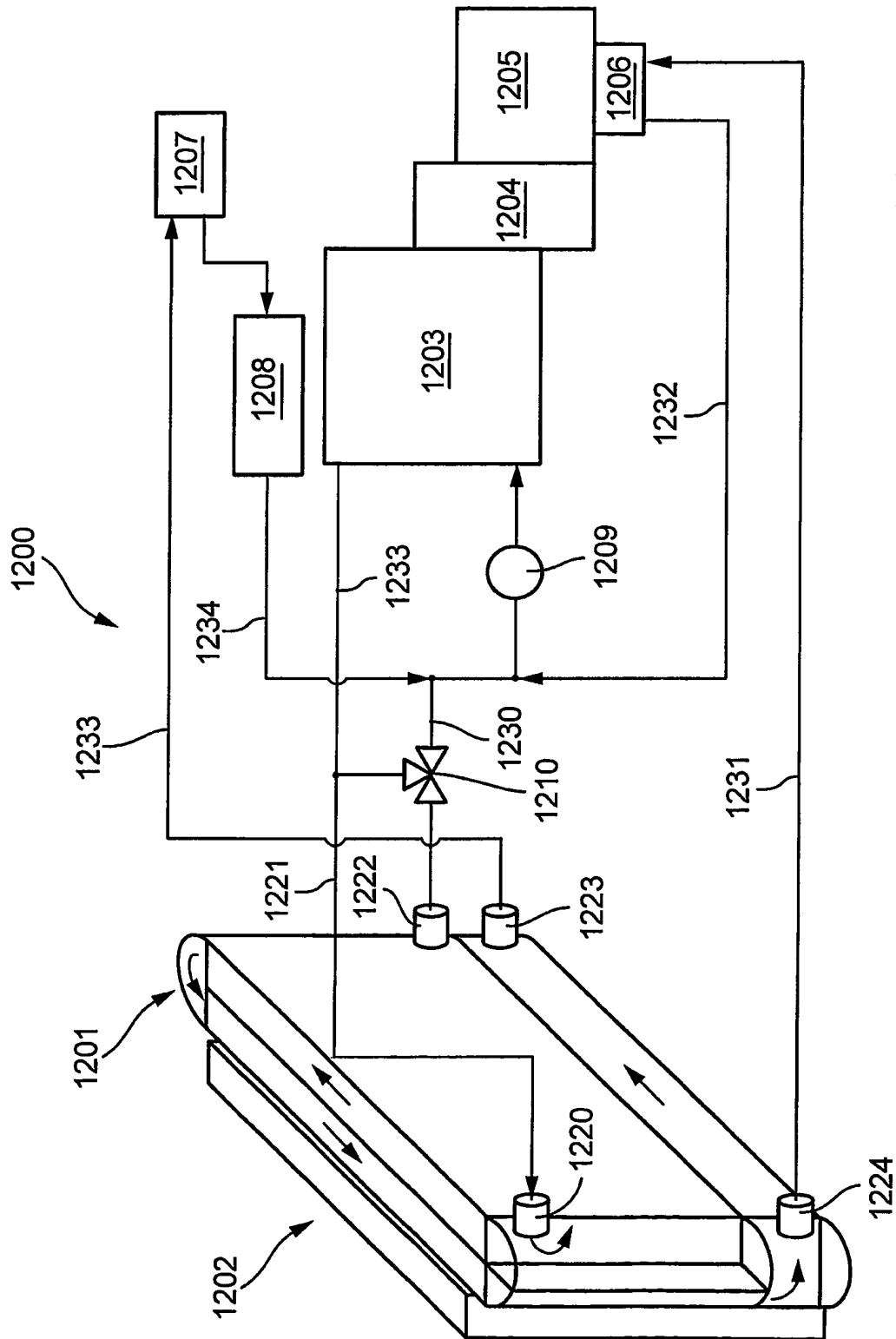


Fig. 19

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/12877

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F28D1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X, P	WO 02 48516 A (SONG YISEOK ;KIM YOUNGJIN (KR); SAMSUNG CLIMATE CONTROL CO LTD (KR) 20 June 2002 (2002-06-20) page 10; figure 3	1, 4-6, 11-15
X	DE 43 13 567 C (DAIMLER BENZ AG) 1 September 1994 (1994-09-01) the whole document	1
X	US 4 516 630 A (YAMAGUCHI KEN) 14 May 1985 (1985-05-14) the whole document	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 March 2003

Date of mailing of the international search report

21/03/2003

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bain, D

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP 02/12877

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 0248516	A	20-06-2002	AU WO	2315502 A 0248516 A1	24-06-2002 20-06-2002
DE 4313567	C	01-09-1994	DE	4313567 C1	01-09-1994
US 4516630	A	14-05-1985	NONE		

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F28D1/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F28D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	WO 02 48516 A (SONG YISEOK ;KIM YOUNGJIN (KR); SAMSUNG CLIMATE CONTROL CO LTD (KR) 20. Juni 2002 (2002-06-20) Seite 10; Abbildung 3 ---	1, 4-6, 11-15
X	DE 43 13 567 C (DAIMLER BENZ AG) 1. September 1994 (1994-09-01) das ganze Dokument ---	1
X	US 4 516 630 A (YAMAGUCHI KEN) 14. Mai 1985 (1985-05-14) das ganze Dokument -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. März 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/03/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Bain, D

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**  
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
**PCT/EP 02/12877**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0248516	A	20-06-2002	AU WO	2315502 A 0248516 A1	24-06-2002 20-06-2002
DE 4313567	C	01-09-1994	DE	4313567 C1	01-09-1994
US 4516630	A	14-05-1985	KEINE		